

**REVISION AMBIENTAL INICIAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EMCALI  
E.I.C.E E.S.P AÑO 2005.**

**MARISTELLA VASCO LEAL**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS  
RECURSOS NATURALES  
SANTIAGO DE CALI  
2006**

**REVISION AMBIENTAL INICIAL DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO EMCALI  
E.I.C.E E.S.P AÑO 2005.**

**MARISTELLA VASCO LEAL**

**Trabajo de Grado para optar al título de Administradora del Medio Ambiente  
y de los Recursos Naturales**

**Asesor  
ANA DORLY JARAMILLO  
Bióloga  
Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Msc**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS  
RECURSOS NATURALES  
SANTIAGO DE CALI  
2006**

**Nota de Aceptación:**

**Aprobado por el Comité de Grado  
en cumplimiento de los  
requisitos exigidos por la  
Universidad Autónoma de  
Occidente para optar al título de  
Administrador Ambiental**

**GLORIA AMPARO JIMÉNEZ**

---

**Jurado**

Santiago de Cali, 06 de Diciembre de 2006

Deseo expresar mi más sincera gratitud:

A Dios, por darme tantas cosas buenas en mi vida, que me ayudan a salir adelante y ser feliz.

A mis padres Stella Leal Jiménez y Antonio José Vasco Leyes, por su esfuerzo y su incondicional amor y apoyo.

A mi hermano, abuela y tíos, por su amor e inmensurable apoyo.

A David Alejandro Nuñez, por su amor y comprensión.

A todas aquellas personas que me apoyaron durante mi vida de estudiante, por inspirarme a seguir en la ardua tarea de lograr mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Cordialmente deseo expresar mis agradecimientos:

A Hugo German Cáceres, Profesional II Magíster en Salud Ocupacional de EMCALI E.I.C.E E.S.P.

Al Ingeniero Alfredo Urbano, Director de Agua Potable de la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado -UENA- de EMCALI E.I.C.E E.S.P.

Al Ingeniero Luís German Delgado, Jefe de Producción de la Dirección de Agua Potable de la UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P.

A la Ingeniera Maria Mercedes García, al Ingeniero Juan Carlos Escobar y al Ingeniero Héctor Fabio Bonilla, Jefes de Operación de las Plantas Río Cauca, Puerto Mallarino y Río Cali de la Dirección de Agua Potable de la UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P.

Al personal administrativo y operativo de la Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado -UENA- de EMCALI E.I.C.E E.S.P, por su colaboración, apoyo y voluntad de enseñanza, para la realización de este trabajo de grado. Especialmente, al Grupo de Formulación Ambiental de la UENA, por sus acertados aportes y comentarios.

Al Programa de Administración del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales de la Universidad Autónoma de Occidente, especialmente a Elizabeth Muñoz y Gloria Amparo Jiménez, que me brindaron su apoyo y conocimientos.

A Ana Dorly Jaramillo, por asesoría y apoyo.

## CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	13
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACIÓN	19
3. OBJETIVOS	21
3.1 GENERAL	21
3.2 ESPECÍFICOS	21
4. ANTECEDENTES	22
5. MARCO TEORICO	24
5.1 RESEÑA HISTORICA DE LA GESTION AMBIENTAL	24
5.1.1 Gestión Ambiental	28
5.1.1.1 Gestión Ambiental Serie ISO 14000	29
5.1.1.2 Sistema de Gestión Ambiental	30
5.1.1.3 ISO 14000	33
5.1.2 Revisión Ambiental Inicial	36
6. DESCRIPCIÓN DE LA GERENCIA DE UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	38
6.1 RESEÑA HISTORICA DE LA UENA EMCALI E.I.C.E E.S.P	39
6.2 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DE LA UENA EMCALI E.I.C.E E.S.P.	41
6.2.1 Grupo de Formulación Ambiental	43
6.3 DESCRIPCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE	44
6.3.1 Departamento de Producción	46
6.3.1.1 Captación del agua cruda. Fuentes de Abastecimiento	47
6.3.1.2 Fincas	50

6.3.1.3 Potabilización del agua	51
6.3.1.4 Producción y suministro de Agua Potable	57
6.3.2 Departamento de Distribución	58
6.3.2.1 Distribución del Agua Potable	59
6.3.3 Departamento de Atención Operativa	62
7. METODOLOGIA	64
7.1 ALCANCE	64
7.2 REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	64
7.2.1 Identificación de los aspectos ambientales	64
7.2.2 Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales	65
7.2.3 Identificación de los requisitos legales ambientales aplicables a las actividades que desarrolla la Dirección de Agua Potable	68
7.2.4 Revisión de prácticas y procedimientos de Gestión Ambiental	69
7.2.5 Revisión de situaciones potenciales de emergencia e incidentes	70
8. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DAP DE LA UENA	71
8.1 TAREAS DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA UENA EN LAS QUE SE IDENTIFICARON ASPECTOS AMBIENTALES	72
8.1.1 Mantenimiento forestal de las cuencas hidrográficas	72
8.1.2 Operación y mantenimiento hidráulico de la bocatoma	72
8.1.3 Operación y mantenimiento hidráulico del sistema desarenación	76
8.1.4 Bombeo y conducción de agua cruda	77
8.1.5 Aplicación de productos químicos	77
8.1.6 Verificación e inspección del proceso de Potabilización	79
8.1.7 Operación de bombas de agua tratada	80
8.1.8 Controlar la calidad del agua en la red de Distribución	81
8.1.9 Mantenimiento eléctrico y mecánico en las Plantas de Potabilización	82
8.1.10 Operación de los sistemas de bombeo de Acueducto	83
8.1.11 Mantenimiento eléctrico y mecánico de los sistemas de bombeo	84
8.1.12 Reparación de daños en red matriz	85
8.1.13 Reparación de válvulas e hidrantes	88
8.1.14 Instalación de elementos y empates en la red de acueducto	89
8.1.15 Instalación de acometidas	89

8.1.16 Reparación de daños domiciliarios de acueducto	89
8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA DAP	90
8.2.1 Consumo de materia prima	90
8.2.2 Consumo de agua	91
8.2.3 Consumo de energía	92
8.2.4 Consumo de combustibles	96
8.2.5 Manejo y disposición de los residuos	99
8.2.6 Molestias a la comunidad	104
8.3 ASPECTOS SIGNIFICATIVOS DE LA DAP DE LA UENA	105
8.3.1 Análisis de los Aspectos Significativos de la DAP de la UENA	106
8.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS LEGALES	116
8.5 PRÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL AMBIENTAL EXISTENTES EN LA UENA	117
8.6 REVISIÓN DE SITUACIONES POTENCIALES DE EMERGENCIA E INCIDENTES AMBIENTALES	121
8.6.1 Análisis de los incidentes de relevancia ambiental	121
9. CONCLUSIONES	124
10. RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA	128
ANEXOS	132



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Ciclo PHVM del Sistema de Gestión Ambiental	34
<b>Tabla 2.</b> Estructura de la Norma ISO 14000	35
<b>Tabla 3.</b> Mapa de Procesos de la Dirección de Agua Potable DAP	45
<b>Tabla 4.</b> Fincas de la Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado	50
<b>Tabla 5.</b> Estaciones de Bombeo de la Red Alta DAP	60
<b>Tabla 6.</b> Estaciones de Bombeo de la Red Baja. DAP	61
<b>Tabla 7.</b> Caudales de las Fuentes de Abastecimiento	73
<b>Tabla 8.</b> Capacidad de Producción de las Plantas de Potabilización	74
<b>Tabla 9.</b> Aspectos Ambientales Significativos de la Dirección de Agua Potable. UENA	105
<b>Tabla 10.</b> Edad de las tuberías de Acueducto. UENA	113

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Modelo del Sistema de Gestión Ambiental – ISO 14001	31
<b>Figura 2.</b> Sistema de Gestión Total	31
<b>Figura 3.</b> Estructura Orgánica de EMCALI E.I.C.E E.S.P.	41
<b>Figura 4.</b> Estructura Orgánica de la UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P.	42
<b>Figura 5.</b> Sistema de Abastecimiento – Acueducto Cali	51
<b>Figura 6.</b> Plantas de Tratamiento de Agua de EMCALI EICE ESP	52
<b>Figura 7.</b> Producción de Agua Potable (m <sup>3</sup> ) DAP. Año 2005	57
<b>Figura 8.</b> Suministro de Agua Potable (m <sup>3</sup> ) DAP. Año 2005	58
<b>Figura 9.</b> Sistema de Distribución de Agua Potable de la DAP	59
<b>Figura 10.</b> Caudal Captado por las Plantas de Potabilización. DAP	72
<b>Figura 11.</b> Suspensión de las plantas de Potabilización por contaminación de la fuente	75
<b>Figura 12.</b> Consumo de Materias Primas en el Departamento de Producción	78
<b>Figura 13.</b> Bombeo de agua tratada. Departamento de Producción	81
<b>Figura 14.</b> Bombeo de agua tratada Red baja. Depto. de Distribución. DAP	83
<b>Figura 15.</b> Bombeo de Agua Tratada en la red Alta. Depto de Distribución	84
<b>Figura 16.</b> Bombeo total de Agua Tratada. Depto. de Distribución. DAP	84
<b>Figura 17.</b> Número de daños en la red matriz. Depto. de Distribución. DAP	85
<b>Figura 18.</b> Tubería Red Matriz Cali. Departamento de Distribución. DAP	86
<b>Figura 19.</b> Tubería Red Matriz Yumbo. Departamento de Distribución. DAP	86
<b>Figura 20.</b> Daños en red Matriz de Acueducto. Departamento de Distribución	87
<b>Figura 21.</b> Consumo de materiales Departamento de Distribución. DAP	87
<b>Figura 22.</b> Consumo de materias primas en el Depto. de Producción. DAP	90
<b>Figura 23.</b> Consumo de materiales en el Depto. de Distribución. DAP	91
<b>Figura 24.</b> Consumo Interno de Agua en las Plantas de potabilización	92
<b>Figura 25.</b> Consumo de Energía Departamento de Producción. DAP	92
<b>Figura 26.</b> Consumo de energía en las Estaciones de Bombeo de la Red Alta	93
<b>Figura 27.</b> Consumo de energía en las Estaciones de Bombeo de la Red Baja	94
<b>Figura 28.</b> Consumo de energía en las Estaciones de Bombeo de la DAP	95
<b>Figura 29.</b> Consumo de energía (kw/m <sup>3</sup> ) en las Estaciones de Bombeo de la DAP	95
<b>Figura 30.</b> Consumo de Combustible en el Depto. de Producción. DAP	96
<b>Figura 31.</b> Consumo de Combustible en el Depto. Distribución. DAP	97
<b>Figura 32.</b> Consumo de Combustible en los Deptos. de la DAP	98
<b>Figura 33.</b> Origen de los Residuos Líquidos del Depto. de Producción. DAP	99
<b>Figura 34.</b> Cantidad de lodos generados en las Plantas de Potabilización	101
<b>Figura 35.</b> Residuos generados en las Plantas Potabilización. DAP	102
<b>Figura 36.</b> Índice de Agua no Contabilizada (I.A.N.C) EMCALI E.I.C.E E.S.P.	111

## LISTA DE FOTOS

	Pág.
<b>Foto 1.</b> Planta de Agua Potable Puerto Mallarino	53
<b>Foto 2.</b> Planta de Agua Potable Río Cauca	54
<b>Foto 3.</b> Planta de Agua Potable Río Cali	55
<b>Foto 4.</b> Planta de Agua Potable La Reforma	56
<b>Foto 5.</b> Río Cauca contaminado bocatoma de la Planta Puerto Mallarino	74
<b>Foto 6.</b> Presencia de residuos sólidos en la Bocatoma de la Planta Puerto Mallarino	75
<b>Foto 7.</b> Desarenador con residuos sólidos en la Planta Puerto Mallarino	76
<b>Foto 8.</b> Bombas de agua cruda de la Planta Puerto Mallarino	77
<b>Foto 9.</b> Empaques de materias primas Planta Puerto Mallarino	78
<b>Foto 10.</b> Residuos sólidos en las zonas verdes de la Planta Puerto Mallarino	82
<b>Foto 11.</b> Daño en Red Matriz de Acueducto causado por obras del M.I.O.	88
<b>Foto 12.</b> Daño en la Red Domiciliar de Acueducto	89
<b>Foto 13.</b> Retroexcavadora en Reparación de daño en Red domiciliar	97
<b>Foto 14.</b> Descarga de lodos al río Cali provenientes de la Planta Río Cali	100
<b>Foto 15.</b> Residuos sólidos en las zonas verdes de la Planta Puerto Mallarino	103
<b>Foto 16.</b> Asentamientos de desarrollo incompleto ubicados sobre el jarillón del Río Cauca antes de la Bocatoma de la Planta Puerto Mallarino	108
<b>Foto 17.</b> Medidores fraudulentos de Acueducto	112
<b>Foto 18.</b> Río Cauca. Dirección Ambiental Regional Sur Occidente CVC	122

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A.</b> Procesos del Tratamiento de Agua Potable	133
<b>Anexo B.</b> Formato Fichas de Toma de Datos en Campo	135
<b>Anexo C.</b> Matrices de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales	137
<b>Anexo D.</b> Matrices de Análisis y Valoración de Impactos Ambientales	145
<b>Anexo E.</b> Matrices de Impactos Ambientales Significativos	150
<b>Anexo F.</b> Matrices de Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	152
<b>Anexo G.</b> Lista de Verificación de Gestión Ambiental UENA	170
<b>Anexo H.</b> Lista de Verificación de Revisión de Incidentes de Relevancia Ambiental	177

## GLOSARIO

**AMENAZA:** está relacionada con el peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural o provocado por el hombre.

**ASPECTO AMBIENTAL:** elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

**EMCALI E.I.C.E E.S.P:** Empresas Municipales de Santiago de Cali, empresa industrial y comercial del estado, empresa de servicios públicos.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

**DESEMPEÑO AMBIENTAL:** resultados medibles del sistema de gestión ambiental, relativos a un control de la organización de sus aspectos ambientales, basados en la política, los objetivos y las metas ambientales.

**IMPACTO AMBIENTAL:** cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial como resultado de los aspectos ambientales de una organización.

**ISO (International Organization for Standardization):** es una federación mundial de organismos de normalización, establecida para promover el desarrollo de las Normas Internacionales que faciliten y propicien el equilibrio en el Comercio Internacional, auspiciando la transferencia de tecnología y la mejora de las comunicaciones.

**MEDIO AMBIENTE:** entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, agua, suelo, los recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.

**MEJORA CONTINUA:** proceso recurrente de optimización del Sistema de Gestión Ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global de forma coherente con la política ambiental de la organización.

**META AMBIENTAL:** requisito de desempeño detallado aplicable a la organización o a partes de ella, que tiene su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

**OBJETIVO AMBIENTAL:** fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental, que una organización establece.

**ORGANIZACIÓN:** compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, publica o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

**PARTE INTERESADA:** persona o grupo que tiene interés o está afectado por el desempeño ambiental de una organización.

**PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN:** utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos.

**PROCEDIMIENTO:** forma específica de llevar a cabo una actividad o proceso.

**POLÍTICA AMBIENTAL:** declaración por parte de la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que le sirve de marco para la acción y para fijar sus objetivos y metas ambientales.

**REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL:** actividad en la que se identifican los aspectos y los requisitos legales ambientales de una organización, así como sus prácticas de gestión relacionadas, a fin de consolidar una base para establecer o mejorar el sistema de gestión ambiental.

**RIESGO:** es el resultado de relacionar la amenaza o probabilidad de ocurrencia de un evento (inundación, derrumbes, represamientos, etc.), con la vulnerabilidad de los elementos expuestos (asentamientos urbanos, ecosistemas, etc.). Éste puede ser de origen natural, geológico, hidrológico o atmosférico, o también provocado por el hombre.

**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL:** parte del sistema de gestión total, el cual incluye la estructura organizacional, planificación de las actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental.

**TASA RETRIBUTIVA:** pago que debe efectuar toda persona por las consecuencias nocivas que cause directa e indirectamente la atmósfera, agua o suelo, por introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo realizar la Revisión Ambiental Inicial (RAI) para la Dirección de Agua Potable de la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado -UENA- de EMCALI E.I.C.E E.S.P. Esta Revisión Ambiental Inicial, busca contribuir con la planeación del Sistema de Gestión Ambiental del Servicio de Acueducto, estableciendo la situación actual de tal manera que permita visualizar el desempeño ambiental de la Dirección de Agua Potable, relacionado a los Aspectos e Impactos Ambientales ocasionados en la prestación del servicio, a fin de consolidar una base para establecer el Sistema de Gestión Ambiental. Lo anterior, permitirá el mejoramiento de la Política Ambiental, el cumplimiento de la legislación ambiental y la ejecución de los controles operacionales adecuados para mitigar los impactos adversos ocasionados por la Dirección de Agua Potable.

La Revisión Ambiental Inicial se realizó aplicando la metodología establecida en la NTC ISO 14001. Se identificaron los aspectos e impactos ambientales a partir de las actividades y tareas que realiza la Dirección de Agua Potable -DAP-, con el fin de evaluar y determinar su nivel de significancia sobre el ambiente. Así mismo, se identificó la normatividad ambiental aplicable, se revisaron las prácticas y procedimientos de gestión ambiental y los incidentes de relevancia ambiental.

La Revisión Ambiental Inicial, permitió conocer de forma objetiva la situación ambiental de la Dirección de Agua Potable de la UENA, de tal manera que se adelanten acciones y direccionen recursos para disminuir los efectos negativos al ambiente ocasionados en la prestación del Servicio de Acueducto.

**Palabras claves:** Revisión Ambiental Inicial (RAI), Sistema de Gestión Ambiental, Aspecto Ambiental, Impacto Ambiental, Desempeño Ambiental.

## **ABSTRACT**

The present work has as aim realize the Environmental Initial Review (EIR) for the Direction of Drinkable Water of the Management of Strategic Unit of Business of Aqueduct and Sewer - UENA - of EMCALI E.I.C.E E.S.P. This Environmental Initial Review, it seeks to contribute to plan the System of Environmental Management of the Service of Aqueduct, Establishing the current situation in such a way that it allows to visualize the environmental performance of the Direction of Drinkable Water, related to the Aspects and Environmental Impacts caused in the service, in order to consolidate a base to establish the System of Environmental Management. The previous thing, it will allow the improvement of the environmental Politics, The fulfillment of the environmental legislation and the execution of the operational controls adapted to mitigate the adverse impacts caused by the Direction of Drinkable Water.

The Environmental Initial Review carried out applying the methodology established in the NTC ISO 14001. The aspects and environmental impacts were identified from the activities and tasks that there realizes the Direction of Drinkable Water - DAP-, In order to evaluate and to determine its level of significance on the environment. Likewise, there was identified the environmental applicable legislation, there were checked the practices and procedures of environmental management and the incidents of environmental relevancy.

The Environmental Initial Review, it allowed to know about objective form the environmental situation of the Direction of Drinkable Water of UENA, in such a way that actions go forward and toward resources to diminish the negative effects to the environment caused in the service of Aqueduct.

Keys words: Environmental Initial Review Environmental (EIR), System of Environmental, Environmental Aspect, Impacts, Environmental Performance.



## INTRODUCCIÓN

EMCALI E.I.C.E E.S.P, como empresa prestadora de servicios públicos en la ciudad de Santiago de Cali, comprometida en ofrecer óptimos servicios a la comunidad, es consciente del vínculo de sus actividades con el ambiente y además de la necesidad que tiene de prevenir y minimizar los impactos negativos que causa en el cumplimiento de sus procesos. La Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado -UENA- de EMCALI E.I.C.E E.S.P, reconociendo la relevancia de la actuación ambiental, asignó al Departamento de Planeación Técnica de la UENA, la Formulación del Sistema de Gestión Ambiental, planteándola desde una perspectiva holística que mejore el desempeño ambiental, apoyándose en los lineamientos de la NTC-ISO 14000. La UENA, se ha comprometido a través de su Política Ambiental en mantener y conservar en cuanto le sea posible un entorno ambiental sano, reduciendo los impactos que se generan y cumpliendo con la normatividad ambiental existente.

En la Dirección de Agua Potable de la UENA se da inicio a este proceso, con el desarrollo del presente trabajo de grado cuyo objetivo es la realización de la Revisión Ambiental Inicial, la cual permitirá identificar, evaluar y analizar los aspectos, e impactos ambientales, ocasionados al ambiente a partir de los procesos, actividades y tareas de los Departamentos de Producción, Distribución y Atención Operativa, adscritos a esta dirección, visualizando las responsabilidades e identificando aquellas que generan impactos ambientales, sobre los cuales la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado, debe tener prioridad y al mismo tiempo generar controles específicos operacionales en el proceso de mejora continua de aquellos más significativos, teniendo en cuenta la legislación ambiental vigente.

Por consiguiente, la Revisión Ambiental Inicial, se constituye en el punto de partida para llevar a cabo la formulación del Sistema de Gestión Ambiental, basada en la norma ISO 14000 en su fase de planificación, siendo esta fase de vital importancia, ya que contribuye a la toma de decisiones referidas al Sistema de Gestión Ambiental, al cumplimiento de la normatividad, al mejoramiento del desempeño ambiental y finalmente, al mejoramiento del Servicio de Acueducto.

## **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la prestación del Servicio de Acueducto, se generan impactos ambientales adversos (al recurso agua, suelo, aire, comunidad) lo que conlleva al incumplimiento de la legislación ambiental y al manejo inadecuado de los recursos naturales. Siendo esto de relevancia para la UENA, ya que los impactos ambientales, tienen implicaciones en el costo del servicio, en el esfuerzo económico y técnico que realiza la Dirección de Agua Potable de la UENA para brindar a la comunidad un recurso agua de óptima calidad.

En vista de que ha aumentado la preocupación por mantener y mejorar la calidad del ambiente y proteger la salud humana, la UENA está dirigiendo cada vez más su atención a los impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios, por lo tanto la Revisión Ambiental Inicial de la Dirección de Agua Potable de la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado, contribuirá a establecer la situación actual y a visualizar el desempeño relacionado con los aspectos e impactos ambientales ocasionados en la prestación del servicio de Acueducto, a fin de consolidar una base para establecer el Sistema de Gestión Ambiental, el cual permitirá abordar la gestión ambiental de manera sistémica en la empresa.

Según lo mencionado anteriormente, la Dirección de Agua Potable, debe centrar sus esfuerzos en prevenir, reducir, controlar y mitigar los impactos ambientales, con el fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos legales, mejorar su desempeño ambiental y la prestación del servicio.

## **2 JUSTIFICACIÓN**

El medio ambiente se constituye en una de las mayores presiones a las que está sometida permanentemente una empresa, por ello, ninguna que se preocupe por su éxito futuro puede permitirse ignorar el medio ambiente, aunque otros aspectos como los económicos puedan considerarse más relevantes a corto plazo<sup>1</sup>. El interés de las empresas es demostrar y mantener un desempeño ambiental adecuado, pues los nuevos parámetros que rigen los negocios internacionales tales como la apertura, el desarrollo sostenible y el medio ambiente, hacen que se tenga que afrontar una competencia cada vez mayor, debido a la reducción o supresión de barreras comerciales, la búsqueda de una mayor eficacia, las crecientes exigencias y la progresiva concientización de los consumidores.

La Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado - UENA- consciente del vínculo de sus actividades con el medio ambiente, pone de manifiesto la necesidad de minimizar los impactos ambientales ocasionados en la prestación del servicio de Acueducto en Santiago de Cali. La Revisión Ambiental Inicial, establecerá la posición actual en cuanto a la prestación del servicio, con respecto al medio ambiente, lo cual permitirá visualizar su desempeño, teniendo en cuenta los aspectos e impactos ambientales generados en el cumplimiento de sus actividades, de igual manera detectar sus fortalezas y debilidades, lo que finalmente, contribuirá a establecer el alcance del Sistema de Gestión Ambiental y por supuesto el mejoramiento de la Política Ambiental. Lo anterior permitirá a la Dirección de Agua Potable de la UENA tomar decisiones, que contribuyan al cumplimiento de la normatividad ambiental, a través de los controles operacionales adecuados enfocados a mitigar los impactos adversos, permitiendo de esta manera el mejoramiento continuo del desempeño ambiental.

El cumplimiento de las obligaciones legales, implicará el mejoramiento continuo de los procesos, la minimización de los riesgos, ventajas económicas como el ahorro de recursos y mejoras en la imagen de la Dirección de Agua Potable de la UENA pretendiendo con ello brindar a la comunidad caleña una mejor prestación del servicio de Acueducto.

---

<sup>1</sup> VEGA MORA, Leonel. Gestión medioambiental: Un Enfoque Sistémico para la Protección Global e Integral del Medio Ambiente. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1999. p. 19.

Visualizar el desempeño ambiental relacionado con los Impactos Ambientales, ocasionados en el cumplimiento de las actividades y tareas en la prestación del servicio y su relación con el medio ambiente, teniendo en cuenta la legislación ambiental vigente, las practicas de gestión ambiental existentes y las situaciones de emergencia e incidentes<sup>2</sup>, será el punto de partida para llevar a cabo la planeación del Sistema de Gestión Ambiental, basado en la norma ISO 14001, fase de vital importancia ya que, contribuye a la estructuración del Sistema de Gestión Ambiental, parte integral del sistema de gestión total.

---

<sup>2</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas y documentos de apoyo para la implementación, mantenimiento y mejora de los sistemas de gestión ambiental: NTC ISO 14004. Bogotá: ICONTEC, 2005. p. 8.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL**

Realizar la Revisión Ambiental Inicial de la Dirección de Agua Potable para contribuir con la planeación del Sistema de Gestión Ambiental de la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado de EMCALI E.I.C.E E.S.P.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

- Identificar los aspectos e impactos ambientales generados por los procesos y actividades de la prestación del Servicio de Acueducto.
- Valorar y analizar el nivel de significancia de los impactos ambientales identificados.
- Identificar los requisitos legales ambientales aplicables a las actividades que desarrolla la Dirección de Agua Potable.
- Revisar las prácticas y procedimientos de gestión ambiental existentes.
- Revisar las situaciones potenciales de emergencia e incidentes ambientales.

#### **4 ANTECEDENTES**

La Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado - UENA- de EMCALI E.I.C.E E.S.P., reconociendo la relevancia de la actuación ambiental correcta, en el proceso de reestructuración del 20 de Mayo de 2004, en sus Resoluciones 0820, 0821, 0822, asignó al Departamento de Planeación Técnica de EMCALI, la actividad de la Formulación Ambiental planteando la Gestión Ambiental desde una perspectiva holística, que mejore el Desempeño Ambiental con respuestas adecuadas y oportunas a las necesidades de la prestación de los servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado, y, que contribuya al manejo sostenible de los recursos naturales.

Las Resoluciones 0820, 0821 y 0822, definen los cambios para el manejo del tema ambiental en la empresa, estableciendo en los principios organizacionales que la gestión empresarial, en todas las áreas y dependencias se desarrollará bajo la cultura de autocontrol, la calidad, el mejoramiento continuo y el análisis del impacto ambiental.

En cumplimiento de esta designación, se dio inicio a la Formulación Ambiental de los servicios de Acueducto y Alcantarillado, enmarcada en un Sistema de Gestión siguiendo los lineamientos de la NTC-ISO 14001, es decir, mediante la Planificación, Implementación y Operación, Verificación y revisión por la Dirección, con la activa participación de los directamente involucrados en los procesos que se desarrollan en la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio -UENA-, buscando el mejoramiento continuo de la prestación del Servicio de Acueducto y Alcantarillado.

En el año 2004, se emprendió la planeación del Sistema de Gestión Ambiental en lo que corresponde al Servicio de Alcantarillado, lo que permitió la identificación de los aspectos, impactos ambientales y requisitos legales, la definición de objetivos y metas y finalmente la formulación de programas ambientales, para garantizar la gestión ambiental en la UENA. Posteriormente, en Febrero del 2005, la gerencia se compromete en la Declaración de Política, con el cumplimiento de la normatividad, la prevención de la contaminación y el mejoramiento continuo, contando con la participación activa de todas las áreas, con el fin de mejorar el desempeño ambiental en todos sus procesos, enfatizando en la gestión integral del agua, de los residuos sólidos y en la gestión empresarial.

Es importante resaltar que la educación ambiental en la UENA, se ha desarrollado desde 1992 con campañas educativas en colegios y a la comunidad. En el 2005, se continuó el proceso de sensibilización y concientización a través de la formulación del Plan de Educación Ambiental, donde se focalizan esfuerzos hacia la construcción y consolidación de una cultura ambiental empresarial al interior de la UENA y una cultura ambiental ciudadana. Actualmente, se desarrollan talleres que buscan generar conciencia respecto al uso y manejo adecuado de los recursos naturales, crear cultura, prevención de la contaminación y cumplimiento de la legislación ambiental.

La UENA en el cumplimiento de sus funciones ha realizado una importante labor para asegurar una mejor calidad de vida para la comunidad y brindar óptimas condiciones ambientales y de saneamiento en la ciudad.

## **5 MARCO TEORICO**

Organizaciones de toda índole tienen creciente interés en lograr y demostrar un desempeño ambiental sano, controlando el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el ambiente. Esto se hace en el contexto de una legislación cada vez más rigurosa, del desarrollo de políticas económicas y otros medios para fomentar la protección ambiental, y de un crecimiento generalizado de la preocupación de las partes interesadas (autoridades, comunidad, proveedores, contratistas, entre otros) por los asuntos ambientales, incluyendo el desarrollo sostenible.

### **5.1 RESEÑA HISTORICA DE LA GESTION AMBIENTAL**

La Gestión ambiental como objeto de estudio, es decir, la tarea de conservar, mejorar, en general, proteger el medio ambiente en todas sus dimensiones, durante los años anteriores, ha ido convirtiéndose en materia obligada y prioritaria para la mayoría de los Estados del mundo. Se han venido generando y adoptando una gran cantidad de medidas que involucran la generación de políticas y estrategias medioambientales, de ordenamientos jurídicos competentes, de normativas técnicas y del desarrollo de nuevas tecnologías, todo esto, en algunos casos, de manera particular y en otros, de manera conjunta mediante la celebración de tratados y acuerdos internacionales de cooperación<sup>3</sup>.

En 1972, se realizó la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, “Declaración de Estocolmo”, donde las naciones del mundo se reunieron por primera vez para analizar el estado del planeta tierra, hasta entonces considerado como un escenario inmodificable. Allí se logró crear la conciencia mundial sobre el deterioro del medio ambiente y abrir un debate sobre sus causas y consecuencias. Hasta entonces y por lo general, el problema de deterioro ambiental era visto por fuera de los grupos de los expertos como un problema fundamental de contaminación física. Y fue en Estocolmo donde comenzó a advertirse que era mucho más que eso, tal como lo registró Indira Gandhi en su famosa sentencia sobre la “Contaminación de la Pobreza”.

---

<sup>3</sup> VEGA MORA, Op. cit., p. 1.



En Estocolmo se promulgó la Declaración Internacional sobre el Medio Ambiente que, como lo señalara Shirdath Ramphal, “fue el principio de un cimiento sobre el cual iba a elevarse, si no un monumento a la supervivencia a la humanidad, al menos las primeras bases de construcción para mantener la tierra como un lugar adecuado para la vida humana”.

En la época de los 70s en Colombia, vemos como antecedente la creación y el fortalecimiento de las entidades nacionales responsables de la gestión ambiental, así como el rápido proceso de creación de la legislación para la protección del medio ambiente.

El fortalecimiento del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), así como la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables (Decreto Ley 2811/74), el Código Sanitario (Ley 9/79), los Decretos reglamentarios de las aguas no marítimas (Decreto 1541/78), de la fauna silvestre (Decreto 1608/78), de los recursos hidrobiológicos (Decreto 1681/78), y de la protección del paisaje (Decreto 1715/78), como muestra de un inicio de administración de los recursos naturales.

Sin embargo, las nuevas acciones a nivel nacional e internacional para detener y revertir los procesos de deterioro ambiental, no parecían suficientes, según la multitud de evidencias. Ello llevó a la Asamblea de las Naciones Unidas a construir la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y desarrollar en 1983, con el fin de re-examinar los problemas críticos y formular recomendaciones realistas para resolverlos.

La Comisión Bruntland, realizó su informe de alta calidad, advertencias dramáticas y agudas observaciones. Mientras ellos adelantaban trabajos, y durante los dos años que siguieron a la publicación del informe, ocurrieron y se confirmaron graves desastres ambientales a nivel global.

En 1984, se descubrió el hueco de la capa de ozono en la Antártica, con lo cual culminaron 10 años de investigación sobre si ésta estaba destruyéndose como resultado de la acción de los productos clorofluorcarbonados (CFC), de acuerdo con la hipótesis de científicos norteamericanos lanzada en 1974, poco después de la Conferencia de Estocolmo.

En 1985, 29 científicos reunidos en Villach (Australia) concluyeron que “el cambio climático debe ser considerado como una posibilidad seria y plausible”,

advertencia que transformó lo que antes se vislumbraba como una amenaza eventual, en un peligro cierto.

La experiencia de la Gestión Ambiental en grandes Corporaciones surgió de la fuerte presión sufrida en la década de los 70s por la opinión pública hacia el sector industrial, básicamente el sector químico, en relación con la protección ambiental. Asumiendo en los años 80s los Sistemas de Gestión Ambiental, incluyendo seguridad y salud ocupacional, cuyo propósito esencial era el de establecer directrices y procedimientos internos de protección ambiental, aplicables a todas las unidades de la organización dentro de los principios del desarrollo sustentable o sostenible.

A final de la década de los 80 y comienzos de los 90, tal experiencia fue consolidada por la Cámara de Comercio Internacional (ICC) y el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (UNEP), en seminarios y guía para la implantación de programas de Auditorías ambientales como elementos de evaluación de los Sistemas de Gestión Ambiental<sup>4</sup>.

En 1987, el Informe Brundtland, conocido también como Nuestro Futuro Común, definió el desarrollo sostenible como: “El desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la habilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Este concepto resalta tres componentes fundamentales para el desarrollo sostenible como son la protección ambiental, el desarrollo económico y la equidad social y con respecto al medio ambiente, recomienda que este puede ser conservado y la base de recursos aumentada, si se cambian gradualmente los caminos por los cuales se desarrollan y usan las tecnologías. Es esencial tener una visión sistémica del mundo y aplicarla en los procesos de manejo ambiental para trascender el modelo de desarrollo existente y alcanzar así un desarrollo sostenible que asegure calidad de vida a los hombres y su permanencia sobre la tierra<sup>5</sup>.

Durante el segundo semestre de 1989, tuvo lugar un complejo proceso de negociación en el seno de la Asamblea de las Naciones Unidas que culminó en la

---

<sup>4</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Fundamentos ISO 14001. Bogotá: ICONTEC, 2003. p. 1-4.

<sup>5</sup> Sustainable Industrial Development: Unido Position [en línea]. UNIDO: United Nations Industrial Development Organization, 2005. [consultado 16 de Abril de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.unido.org/it/doc/3563>

expedición de la resolución 44/228 de Diciembre de ese año, mediante la cual se convocó a la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo o Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro.

En 1990, la Cámara de Comercio Internacional (CCI), una Organización No Gubernamental situada en París y que congrega los intereses del sector productivo internacional, elaboró un documento que ha servido de base para la aplicación de los principios del Desarrollo Sustentable en la actividad industrial. En la segunda Conferencia Mundial de Industria, realizada en Holanda en 1991 con miras a obtener un consenso en el sector a ser presentado en la célebre Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo Sustentable realizada al año siguiente de Río de Janeiro, era promulgada la “Carta de Róterdam”. En ese documento fueron establecidos los 16 principios, que han servido de base para la mayoría de las políticas ambientales por organizaciones empresariales en todo el mundo.

En 1992, en la Conferencia de Río, “La Cumbre de la Tierra” se firman los grandes tratados globales de biodiversidad, eliminación de los CFC, cambio climático, surgiendo los siguientes documentos:

- ❖ Declaración de Río (ayuda tecnológica, leyes efectivas que dicten los estados, indemnización por daños ambientales y el respeto a las culturas indígenas)<sup>6</sup>.
- ❖ La Agenda 21 constituye un proyecto para el desarrollo sustentable para el siglo XXI. Este documento, es un plan de carácter global, que tiene como característica distintiva la intersectorialidad de su planteamiento, el cual pretende presentar la vinculación entre los temas ambientales y los correspondientes al desarrollo. En este sentido, referencia de manera significativa la Producción más limpia, dando dirección y foco para su adopción, sobre la base de una gran variedad de aliados y partes interesadas. Su implementación se reafirmó en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sostenible, (WSSD) en Johannesburgo en el 2002, como una manera de reconciliar el crecimiento económico y la protección del medio ambiente, teniendo en cuenta el desarrollo social<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Fundamentos ISO 14001, Op. cit., p. 5.

<sup>7</sup> Cumbre del Desarrollo Sostenible [en línea]. Chile: Comisión Nacional del Medio Ambiente para Región Metropolitana de Chile, 2005. [consultado 20 de Octubre de 2005]. Disponible en Internet: <http://www.conama.cl/portal/1255/article-26375.html>.

- ❖ Convenio sobre Biodiversidad (protección de la variedad de especies animales y vegetales).
- ❖ El Convenio sobre Cambio Climático (estabilización de la atmósfera de los gases invernadero).
- ❖ La Declaración de Principios de la Política Forestal.

Con este movimiento ambiental, proliferación regulaciones de carácter obligatorio para los diferentes sectores con el fin de intensificar el control de las emisiones y el Estado cumplir su papel de administrador de los recursos ambientales.

En Colombia, mediante la Ley 99/93, se crea el Ministerio del Medio Ambiente y reorganiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), dándole la relevancia y el nivel más alto al área ambiental. Las Corporaciones Autónomas Regionales en el país inician a desempeñarse como autoridades propias de su región y conocedoras de sus problemas ambientales a proponer y desarrollar sus propios controles.

El sector productivo, preocupado por el creciente nivel de imposiciones de carácter ambiental, toma la iniciativa de poner una estructura lógica que sistematice la gestión ambiental en la industria y compatibilizarla con los intereses de la calidad y la productividad<sup>8</sup>.

**5.1.1 Gestión Ambiental.** La gestión ambiental no es una idea nueva. Lo novedoso en la gestión ambiental actual es que sólo a finales del siglo pasado se ha comenzado a abordar de manera sistemática y por lo tanto se ha planteado como una disciplina de amplia envergadura y difícil delimitación, que involucra el seguimiento de la realidad para la toma continua de decisiones y la puesta en práctica de ellas. Sin embargo, todo esto ha planteado graves problemas y desafíos a los que es necesario enfrentar en la tarea de constituir la gestión ambiental como un verdadero y eficaz instrumento estratégico para el logro del desarrollo sostenible<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Fundamentos ISO 14001, Op. cit., p. 6.

<sup>9</sup> VEGA MORA, Op. cit., p. 65.

Las empresas que se adhieran al concepto de desarrollo sostenible deben buscar una línea de equilibrio triple (social, económico y ambiental) con herramientas que promuevan la productividad a través de un uso más eficiente de recursos e insumos, mientras progresivamente se reducen los impactos al ambiente y se mejora su comportamiento en las tres dimensiones. Para que el desarrollo sostenible alcance su potencial, éste debe ser integrado al sistema de planeación de las empresas y articulado en términos familiares a los líderes empresariales, con la participación de los consumidores, los fabricantes y el gobierno porque una empresa aislada no puede lograrlo<sup>10</sup>.

La gestión ambiental, es definida de diversas maneras según cada autor:

Vega Mora define gestión ambiental “como aquella parte de la gestión empresarial que se ocupa de los temas relacionados con el medio ambiente contribuyendo a su conservación y comprenderá, las responsabilidades, las funciones (planificación, ejecución y control), la estructura organizativa, los procesos, los procedimientos, las practicas y los recursos para determinar y llevar a cabo la política ambiental de la empresa”<sup>11</sup>.

El Manual IHOBE-ISO 14001, presenta la siguiente definición “La Gestión Ambiental hace referencia a todas las actuaciones que contribuyen a cumplir los requisitos de la legislación medioambiental vigente, a mejorar la protección ambiental y a reducir los impactos de la propia empresa sobre el medio ambiente al controlar los procesos y actividades que los generan”<sup>12</sup>.

**5.1.1.1 Gestión Ambiental Serie ISO 14000<sup>13</sup>.** La Organización Internacional de Normalización (ISO), en 1990, a raíz de la rápida adopción y aceptación de las norma de la serie ISO 9000 “Administración y aseguramiento de

---

<sup>10</sup> JARAMILLO, Ana Dorly. Mejoramiento de la Gestión Ambiental Sectorial en el Valle del Cauca una propuesta para la sostenibilidad del Centro Regional de Producción más Limpia. Santiago de Cali, 2006. p. 41. Trabajo de grado (Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental). Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías.

<sup>11</sup> VEGA MORA, Leonel. Gestión Ambiental Sistémica: Un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública empresarial y ciudadana en el ámbito estatal. Bogotá: Sigma, 2001. p. 33.

<sup>12</sup> ¿Cómo implantar un Sistema de Gestión Ambiental? [en línea]. España: Manual IHOBE ISO-14001, 2005. [consultado 13 de Diciembre de 2005]. Disponible en Internet:<http://sigma.poligran.edu.co/politecnico/apoyo/administracion/gestionamb/IHOBEManualISO14001/Presentacion.pdf>

<sup>13</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Fundamentos ISO 14001, Op. cit., p. 5.

la Calidad” y de la evidente proliferación de normas ambientales en todo el mundo, inició una serie de consultas, con el fin de evaluar la necesidad de elaborar normas internacionales de Gestión Ambiental y recomendar un plan estratégico global, con normas que podrían servir para:

- ❖ Promover un enfoque común en la gestión ambiental, similar al de la Administración de la Calidad.
- ❖ Realzar la capacidad de las organizaciones para lograr y medir las mejoras en el desempeño ambiental.
- ❖ Facilitar el comercio, eliminando las barreras comerciales.

Las normas ISO 14001, 14004, 14010, 14011 y 14012, fueron los primeros documentos que tuvieron el status de norma internacional (1996) y en la práctica se validó sus bondades.

**5.1.1.2 Sistema de Gestión Ambiental.** El Sistema de Gestión Ambiental es parte del sistema de gestión total de la organización, direcciona los impactos en el medio ambiente, en el corto y largo plazo de sus productos, servicios y procesos, de tal manera que sirve para manejar y mejorar el desempeño ambiental de una organización de manera activa, permanente y sistémica<sup>14</sup>.

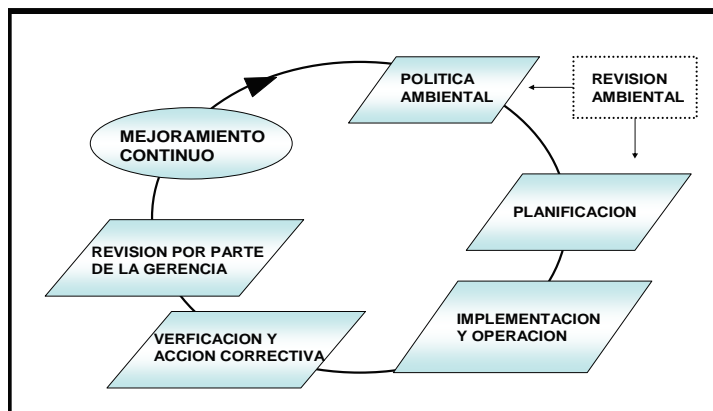
Así mismo, da orden y consistencia a las organizaciones para abordar los asuntos ambientales, a través de adjudicación de recursos, asignación de responsabilidades y de la evaluación de prácticas, procedimientos y procesos. El sistema de Gestión Ambiental se enfoca en el mejoramiento continuo del sistema.

La Figura 1 muestra el modelo del Sistema de Gestión Ambiental – ISO 14001, mediante un proceso donde primero se desarrolla una política ambiental, después se planea el sistema siguiendo la implementación, este proceso también incluye el chequeo del sistema e implementar los mejoramientos identificados. Este modelo es continuo, porque la organización está revisando constantemente el sistema.

---

<sup>14</sup> JARAMILLO, Op. cit., p. 45.

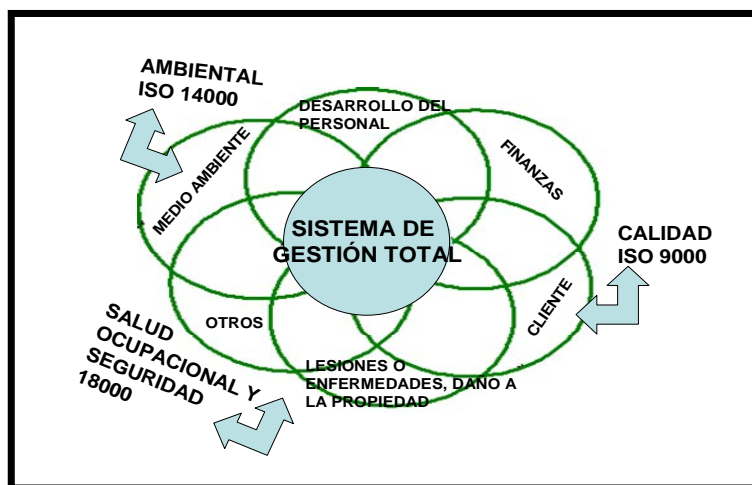
**Figura 1. Modelo del Sistema de Gestión Ambiental – ISO 14001**



Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación del Sistema de Gestión Ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2003. p. 3.

El diseño de un sistema de gestión ambiental es un proceso activo e interactivo con los demás sistemas de gestión de la organización como el financiero, el de calidad, el de desarrollo de personal, el de salud, el de seguridad, y demás que tenga la organización.<sup>15</sup>

**Figura 2. Sistema de Gestión Total**



Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación del Sistema de Gestión Ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2003. p. 2.

<sup>15</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación del Sistema de Gestión Ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2003. p. 2-3.

Teniendo en cuenta las definiciones de la NTC-ISO 9000, 3.2.1 de “Sistema” como un conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan y la de “Proceso” como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados, vemos cualquier organización como un Sistema de Procesos ó como un conjunto de subprocesos apuntando cada uno a un objetivo específico<sup>16</sup>.

Sobre ese **Sistema** es que se lleva a cabo la **Gestión**, la cual tiene el propósito de lograr los objetivos del Negocio y atender las necesidades y requerimientos de diferentes partes interesadas, según las políticas que la dirección de cada organización establezcan, para realizar su Misión y proyectarse a su Visión.

Por lo tanto, la columna vertebral de cualquier Sistema de Gestión es su Qué Hacer, es decir los procesos que ejecuta a diario en cumplimiento de su Misión.

Para que las organizaciones operen de manera eficaz tiene que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo la salida de un proceso constituye directamente la entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conoce como enfoque basado en procesos.

A través de cada uno de sus procesos es que la organización interactúa con el medio ambiente (Aspectos Ambientales) generando impactos de mayor o menor significancia, positivos o adversos, al agua, aire, fauna, flora, suelo y al hombre como tal (Impacto Ambiental)<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> Estrategias para implementar la norma de calidad para la mejora continua [en línea]. España: Nava Jiménez, 2000. [consultado 02 de Junio de 2006]. Disponible en Internet: <http://books.google.com.co/books?vid=ISBN9681863496&id=urhIhU9eOcYC&pg=PP3&lpg=PP3&ots=0R8jLIG1rs&dq=NORMA+ISO+9001&sig=Ktd9g39xfJulkj0Yswbo1sCkqF0#PPA3,M1>

<sup>17</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Documentación del Sistema de Gestión Ambiental, Op. cit., p. 3.



#### **5.1.1.3 International Organization for Standardization - ISO 14000.**

Representa una alternativa para las empresas que operan en el mundo y que están interesadas en la introducción de un sistema normalizado de gestión ambiental. No tiene carácter de obligación legal.

Los elementos claves de la norma son:

- Concepto de mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental.
- Obligatoriedad de la organización de un compromiso ambiental.
- Obligatoriedad de una política ambiental que especifique claramente los objetivos y metas de la organización.
- Necesidad de una estructura organizacional que permita el cumplimiento de las metas establecidas.
- Obligatoriedad de que los objetivos ambientales sean relacionados con los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización.
- Necesidad de controles ambientales documentados y de procedimientos.
- Necesidad de auditorias periódicas del sistema.
- Necesidad de análisis crítico periódico del sistema y su efectividad.
- Necesidad de una apertura al público interno y externo a la organización, de los impactos ambientales y de la gestión de la misma.

La norma es aplicable a cualquier organización que desee:

- Implementar y mantener un Sistema de Gestión Ambiental.
- Asegurarse de la efectiva conformidad a lo establecido en la política ambiental.
- Demostrar a terceros tal conformidad.
- Buscar una certificación del sistema por un organismo independiente.
- Elaborar una declaración pública de conformidad con la norma.

La norma ISO 14001 pretende proveer a las organizaciones de todos los tipos y tamaños con los elementos de un Sistema de Gestión Ambiental efectivo, que puede ser integrado con los otros requisitos gerenciales, y ayudarlos a alcanzar objetivos ambientales y financieros, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Fundamentos ISO 14001, Op. cit., p. 6.

La tendencia más generalizada en la actualidad es la implantación de los Sistemas de Gestión Ambiental según la norma de ámbito internacional ISO 14001, ya que cuenta con reconocimiento y validez a nivel mundial.

La gran ventaja de desarrollar e implantar un Sistema de Gestión Ambiental ISO, es que este mecanismo proporciona y exige un proceso sistemático y cíclico de mejora continua<sup>19</sup>, también denominado Ciclo PHVM o PHVA, pero aquí hemos sustituido la A por la M para hacer énfasis en Mantener y Mejorar. El ciclo PHVM corresponde a las iniciales de Planificar, Hacer, Verificar y Mantener y Mejorar (sustituye la palabra Actuar)<sup>20</sup>.

**Tabla 1. Ciclo PHVM del Sistema de Gestión Ambiental**

<b>P</b>	<b>Planificar</b> nuestra gestión ambiental, asegurando que conozcamos nuestros aspectos e impactos ambientales, la legislación y otros requisitos aplicables, que formulemos la Política Ambiental. Se definen objetivos ambientales y programas ambientales, lo que permite mejorar continuamente la eficacia del desempeño ambiental.
<b>H</b>	<b>Hacer</b> las actividades previstas para los procesos según lo planificado, apartir de la toma de conciencia sobre los aspectos e impactos ambientales, la asignación de responsabilidades y niveles de autoridad, la formación y el entrenamiento, la administración de la documentación y los registros, la gestión efectiva de las comunicaciones internas y externas, la preparación y respuesta ante emergencias y el control sobre las variables y elementos críticos del proceso relacionados con los aspectos ambientales significativos.
<b>V</b>	<b>Verificar</b> los resultados contra lo planeado, considerando el seguimiento y la medición, la evaluación del cumplimiento de los requisitos legales, la auditoría sobre los procesos del Sistema de Gestión Ambiental, el control de las no conformidades ambientales, el control de las mediciones, y el seguimiento al cumplimiento de los objetivos.
<b>M</b>	<b>Mantener y Mejorar</b> el desempeño, mediante el desarrollo de las acciones necesarias para atacar los problemas tanto en su efecto, como en su causa o riesgo. Esto es: Corregir, prevenir, mantener y/o mejorar los resultados, haciendo énfasis en la acción de prevención sobre las causas asociadas a los Aspectos Ambientales Significativos.

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Implementar un Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001. Bogotá: ICONTEC, 2005. p. 33.

<sup>19</sup> ¿Cómo implantar un Sistema de Gestión Ambiental?, Op. cit., <http://sigma.poligran.edu.co/politecnico/apoyo/administracion/gestionamb/IHOBEManualISO14001/Presentacion.pdf>

<sup>20</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Implementar un Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001: Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro. Bogotá: ICONTEC, 2005. p. 33.

Una manera sencilla de resumir y presentar en forma organizada la secuencia de actividades propuestas para recorrer este camino, se presenta a continuación.

**Tabla 2. Estructura de la Norma ISO 14000**

<b>Estructura</b>		
<b>P</b>	0	Introducción
	1	Alcance
	2	Referencias normativas
	3	Definiciones
	4	Sistema de gestión ambiental
	4.1	Requisitos generales
	4.2	Política ambiental
	4.3	Planificación
	4.3.1	Aspectos ambientales
	4.3.2	Requisitos legales y otros
<b>H</b>	4.3.3	Objetivos y metas
	4.3.4	Programas Gestión Ambiental
	4.4	Implementación y operación
	4.4.1	Estructura y responsabilidad
	4.4.2	Entrenamiento, conocimiento y competencia
	4.4.3	Comunicación
	4.4.4	Documentación del sistema de Gestión Ambiental
<b>V</b>	4.4.5	Control de documentos
	4.4.6	Control operacional
	4.4.7	Preparación y respuesta ante emergencias
	4.5	Verificación y acción correctiva
	4.5.1	Monitoreo y medición
<b>M</b>	4.5.2	No conformidad y acción correctiva y preventiva
	4.5.3	Registros
	4.5.4	Auditoría al sistema de Gestión Ambiental
<b>M</b>	4.6	Revisión por la gerencia
	Anexo A	Especificación con guía para uso
	Anexo B	Relación entre ISO 14001 e ISO 9000

Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Fundamentos ISO 14001. Bogotá: ICONTEC, 2003. p. 7.

En 1996 la norma ISO 14001, entró en vigencia, por lo que cada vez más empresas, por distintos motivos, buscan introducir un Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo con las pautas que figuran en la norma. Con la adhesión exitosa a un sistema de este tipo surgen ventajas económicas mediante la minimización (sistemática) de los riesgos y el ahorro de recursos, mantener el cumplimiento con sus obligaciones legales y/o el mantener la competitividad en el mercado internacional, así como la sensibilización creciente de colaboradores de la empresa en relación con la protección ambiental y por lo tanto una mejor imagen.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, Fundamentos ISO 14001, Op. cit., p. 3.

**5.1.2 Revisión Ambiental Inicial -RAI-.** Es uno de los elementos esenciales para la estructuración de un Sistema de Gestión Ambiental, ya que se encuentra orientada hacia la esquematización de los posibles problemas de tipo ambiental que pueden afectar el sistema productivo de una industria<sup>22</sup>. La Revisión Ambiental Inicial forma parte de la etapa de planear, dentro de la matriz PHVA o PHVM, donde suministra información útil acerca de los procesos que se llevan a cabo en una organización y presenta como resultado la información clara y suficiente para determinar las áreas a revisarse y así determinar las mejoras necesarias<sup>23</sup>

En el Anexo A de la norma ISO 14001, numeral A.3.1. “Para una organización que no tenga un Sistema de Gestión Ambiental se recomienda, en primer lugar, establecer su posición actual con respecto al ambiente, por medio de una revisión. Es conveniente que se considere todos los aspectos ambientales como base para establecer el Sistema de Gestión Ambiental”.

La Revisión Ambiental Inicial -RAI-, hace parte de la etapa de planeación dentro el Sistema de Gestión Ambiental donde permite visualizar el estado en que se encuentra la organización en relación con el medio ambiente, proporcionando información de cómo afectan sus actividades al entorno, cuales son sus fortalezas y debilidades, cuales son los recursos humanos, técnicos y económicos de que se dispone, las prácticas o procedimientos que se llevan a cabo, los datos confiables disponibles y el tiempo necesario para iniciar el análisis, por lo cual esta revisión se considera una excelente base para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental<sup>24</sup>.

La Revisión Ambiental Inicial abarca cuatro áreas fundamentales:

- La identificación de los aspectos ambientales, incluidos aquellos asociados con la operación en condiciones normales, anormales y las situaciones de emergencia y accidentes;

---

<sup>22</sup> HUNT, David; JOHSON, Catherine. Sistemas de Gestión Medioambiental: Principios y práctica. Madrid: Mc Graw-Hill, 1999. p. 122.

<sup>23</sup> Introducción a la Producción más Limpia [en línea]. Chile: VAN HOOF Bart, 2000. [consultado 08 de Febrero de 2006]. Disponible en Internet: [www.gtz.cl/cepal/est\\_polit3.htm](http://www.gtz.cl/cepal/est_polit3.htm)

<sup>24</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Planificación Ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2003. p. 1.

- La identificación de los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba;
- La revisión de las practicas y procedimientos de gestión ambiental existentes;
- La revisión de situaciones de emergencia y accidentes previos

Los resultados de la revisión se pueden usar para ayudar a la organización a establecer el alcance de su Sistema de Gestión Ambiental, desarrollar o mejorar su Política ambiental (Ver Figura 1 Modelo del Sistema de Gestión Ambiental – ISO 14001), establecer sus objetivos y metas ambientales y determinar la eficacia de su enfoque para continuar cumpliendo los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas y documentos de apoyo para la implementación, mantenimiento y mejora de los sistemas de gestión ambiental: NTC ISO 14004, Op. cit., p. 9.

## **6 DESCRIPCIÓN DE LA GERENCIA DE UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO -UENA- DE EMCALI E.I.C.E E.S.P.**

La Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado de EMCALI E.I.C.E E.S.P, tiene por objeto la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado, desarrollando los procesos de captación de agua, potabilización, almacenamiento, distribución, recolección y tratamiento de aguas residuales.

### **➤ MISION**

Prestar los servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado, conservando el mercado actual y proyectándolo a nuevas áreas, acorde con su conveniencia financiera y estratégica, con rentabilidad y garantizando la calidad del servicio al cliente, ejerciendo liderazgo empresarial y contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la comunidad, al desarrollo sostenible de la región y como fuente de bienestar para sus trabajadores.

### **➤ VISION**

La UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P, visiona ser en el año 2007, una empresa líder de reconocido prestigio técnico, financiero y de calidad a nivel nacional en la prestación de servicios públicos de acueducto y alcantarillado. También, ha asumido el compromiso de prestar servicios públicos de Acueducto y Alcantarillado entorno a valores tales como la honestidad, responsabilidad, respeto a los seres vivos y lealtad a los intereses de la Empresa

## 6.1 RESEÑA HISTORICA DE LA UENA EMCALI E.I.C.E E.S.P<sup>26</sup>

En la época de la colonia, se construyó en Cali un acueducto por cuenta del Gobierno Español, el cual consistía básicamente en una conducción a cielo abierto por un canal elaborado con piedra pegada con argamasa de cal, arena y savia de tuna. Iniciaba en la hacienda Santa Rosa (cercana al actual zoológico Municipal), y avanzaba por la margen derecha del río Cali pasando por el charco del Burro (donde actualmente se encuentra el Museo de Arte Moderno "La Tertulia"), proseguía por la carrera cuarta y se bifurcaba en el Peñón. Su construcción fue concebida esencialmente para abastecer del líquido a la fábrica oficial de Aguardiente, situada en la acera norte de la Carrera 5 entre Calles 13 y 14. También suministraba agua a algunas viviendas, conventos religiosos y pilas públicas.

Para **1910**, Cali no sobrepasaba los 20.000 habitantes. Su principal actividad económica se basaba en la compra y venta de productos agrícolas procedentes de las haciendas de la región, los cuales se descargaban en el sitio conocido como Puerto Mallarino en la margen izquierda del Río Cauca frente al sector hoy Llamado Juanchito. De ahí se transportaban a la plaza de mercado del Calvario en el centro de la ciudad. Por aquel entonces, el agua se proveía a través de pilas públicas conectadas al rudimentario acueducto y como alcantarillado se utilizaban los albañales que eran canales abiertos localizados en la mitad de las calles.

A partir del florecimiento industrial de **1915** se dinamizaron algunas actividades económicas que vincularon a la ciudad con los mercados nacionales y extranjeros. La privilegiada situación geográfica por la proximidad al puerto de Buenaventura y su cálido clima, provocaron el crecimiento rápido de la población. Fue necesario entonces disponer de nuevos terrenos urbanos que poco a poco se anexaron al perímetro urbano.

En **1916** Cali ya contaba con 34.000 personas, en ese año se presentó una aterradora epidemia de enfermedades de origen hídrico que originó un acuerdo del concejo de la ciudad, en el cual se dispuso la creación de la Junta Constructora del Acueducto. Su función sería la de reformar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano. Las obras se iniciaron con la construcción de dos bocatomas sobre el Río Cali, un canal de conducción de 3.850 m de longitud, dos tanques de 5.000 m<sup>3</sup>, y la instalación de tuberías metálicas de presión. Fue dado al servicio en 1920.

---

<sup>26</sup> Reseña histórica del Sistema de Acueducto y Alcantarillado de Santiago de Cali [en línea]. Santiago de Cali: EMCALI E.I.C.E E.S.P, 2005. [consultado 15 de Febrero de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.emcali.com.co/acueducto/historia1.htm>

En **1927** se empiezan las obras de la planta de tratamiento y la colocación de las primeras redes matrices y de distribución para servir a la pequeña ciudad. En este mismo año, se hizo construir un pozo séptico en el convento de Nuestra Señora de los Andes en Yanaconas y se controló el vertimiento de aguas servidas de las 50 casas en el sector de Pichindé ya que estaban contaminando el río Cali.

En **1931** fueron creadas las **EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI**, lo cual fue la base principal para la constitución de la infraestructura urbana que habría de exhibir la ciudad a finales de la segunda guerra mundial, que le permitió atraer el interés de importantes industrias que se beneficiaron el área de Cali - Yumbo.

En **1942** se presentó una crisis de abastecimiento que desembocó en medidas para el control del consumo y dió origen a la instalación de medidores. En esta misma década hay un proceso acelerado de crecimiento industrial que acompañado de la alta migración originada por la violencia en el campo, generó una elevación dramática de la demanda y la necesidad de ampliar la cobertura. Entonces se perforaron cuatro pozos profundos en el sector de Villanueva y se amplió la capacidad de la planta de San Antonio.

En **1955** se dio inicio a la construcción de la planta Río Cauca para atender una población de 330.000 habitantes, entregándose en funcionamiento tres años después. Para esta misma época, la CVC inicia la construcción del canal Sur, cuyo objeto es la recuperación de 5.000 hectáreas de tierra que se anegaban con los desbordamientos de los ríos Lili, Cascajal, Meléndez y Cañaveralejo. Una vez terminada la obra en 1961, y dada la fuerte presión por vivienda; estos terrenos empezaron a ser invadidos, con la lógica consecuencia de mayor demanda por expansión del servicio.

Luego, en los 70 se rompió el esquema urbanístico de Santiago de Cali dando paso a un acelerado crecimiento en el oriente de la ciudad y las zonas de ladera, prácticamente se crearon áreas urbanas improvisadas en las que EMCALI jugó un papel protagónico como institución de carácter público al dotar de servicios a estos sectores.

Hacia **1978** se inaugura la primera etapa de la planta Puerto Mallarino para atender una población que se aproximaba al 1'100.000 habitantes. Su capacidad inicial fue de 3.3 m<sup>3</sup>/s.

En la década del 80, la evolución del servicio obedeció a un plan de desarrollo llamado "Estudio de ampliación y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado" que fue contratado para este respecto. Fueron factores fundamentales en sus consideraciones, la expansión acelerada del distrito de Aguablanca y la creciente urbanización del sur de la ciudad. Se inició así mismo la construcción del acueducto para la población vecina de Yumbo.



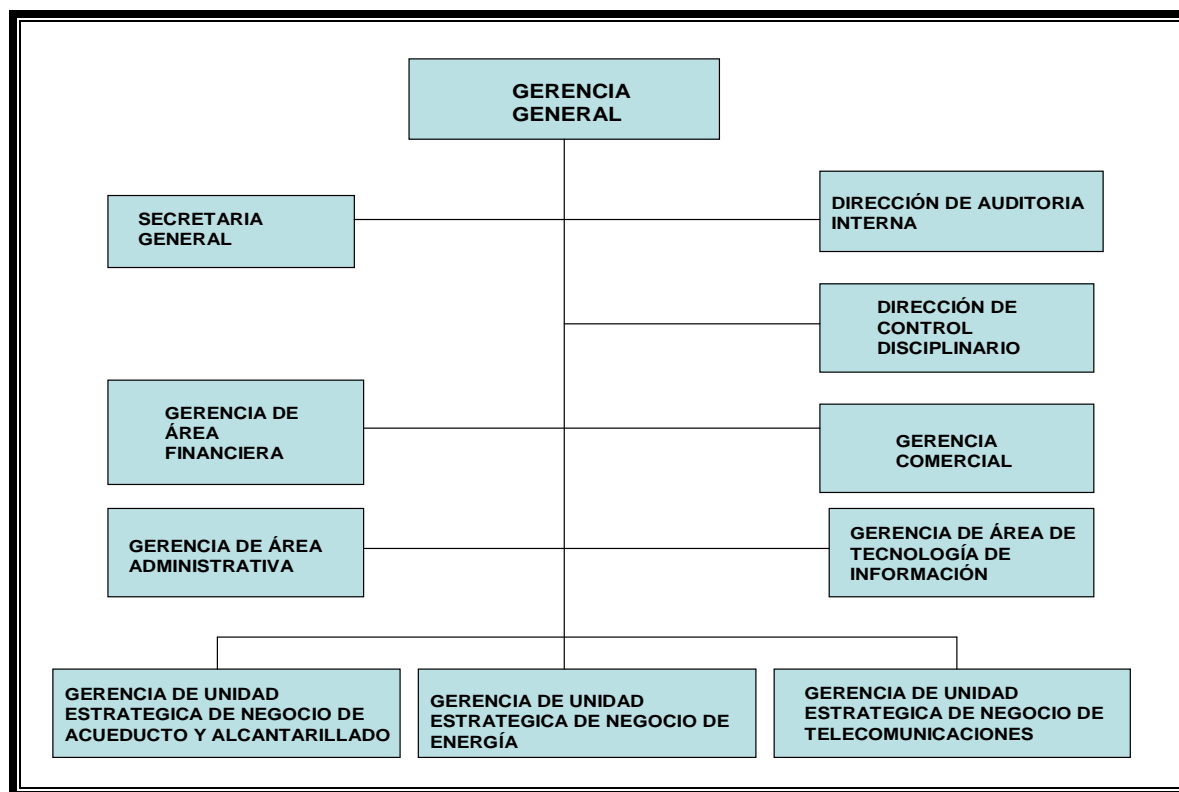
En la década de los 90 Cali se ubicó como la segunda ciudad del país en población, llegando a los dos millones de habitantes. La necesidad por el servicio creció significativamente obligando a emprender obras como la optimización de la Planta Río Cali, la construcción de la Planta La Reforma, y la ampliación de la Planta Puerto Mallarino.

Según las proyecciones de capacidad instalada versus el comportamiento de la demanda, Santiago de Cali tiene asegurada agua potable hasta el año 2022.

## 6.2 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DE LA UENA DE EMCALI E.I.C.E E.S.P

En su reestructuración administrativa, las Empresas Municipales de Cali -EMCALI E.I.C.E E.S.P-, establece su estructura orgánica, con el propósito de mejorar el desempeño empresarial y desarrollar las ventajas competitivas de la empresa.

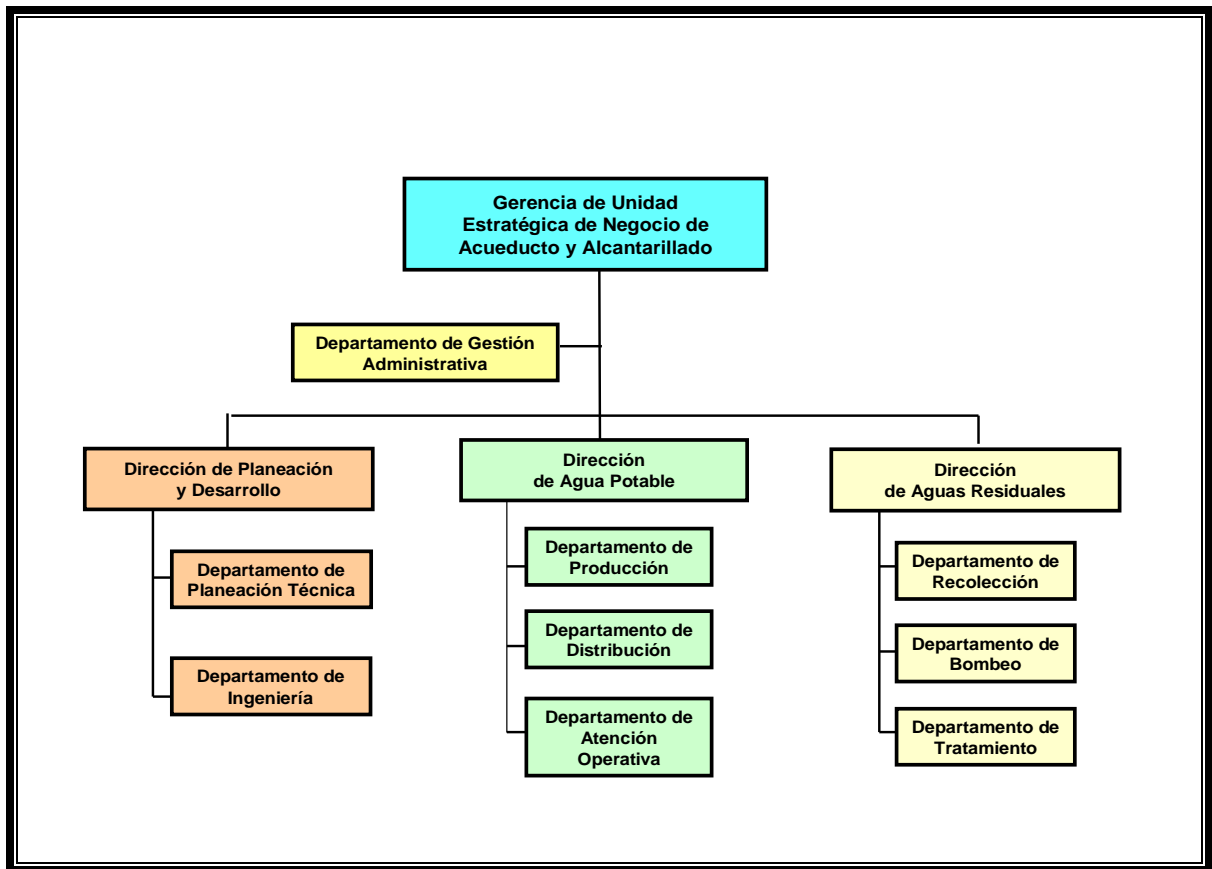
Figura 3. Estructura Orgánica de EMCALI E.I.C.E E.S.P.



Fuente: EMCALI E.I.C.E. E.S.P. Resolución 0820 del 20 de Mayo 2004 - Estatuto Interno. Santiago de Cali, 2004. p. 12.

La Gerencia de Unidad Estratégica de Acueducto y Alcantarillado -UENA- de EMCALI E.I.C.E. E.S.P, es la encargada de la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado, esta conformada por las Direcciones de Planeación y Desarrollo, Agua Potable y Aguas Residuales y el Departamento de Gestión Administrativa.

Figura 4. Estructura Orgánica de la UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P.



Fuente: EMCALI E.I.C.E E.S.P. Resolución 0820 del 20 de Mayo 2004 - Estatuto Interno. Santiago de Cali, 2004. p. 15.

- **Dirección de Planeación y Desarrollo**, conformada por los Departamentos de Ingeniería y Planeación Técnica, es la encargada de la planeación técnica, financiera y ambiental, del desarrollo de proyectos de inversión, de la identificación y control de perdidas técnicas, de realizar la factibilidad, diseño e interventoría de obras de infraestructura y además elaborar y velar por la actualización de los estudios técnicos necesarios para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

- **Dirección de agua potable**, conformada por los Departamentos de Producción, Distribución y Atención Operativa es la encargada de la prestación del servicio de Acueducto desde el proceso de producción a través de las actividades de captación del agua cruda de los ríos Cali, Cauca y Meléndez, tratamiento del agua cruda hasta el suministro del agua tratada al sistema de Acueducto y de la atención operativa a los usuarios.

- **Dirección de Aguas Residuales**, conformada por los Departamentos de Recolección, Bombeo y Tratamiento, es la encargada de la recolección, conducción y tratamiento de las aguas residuales en los procesos de recolección y tratamiento de las aguas residuales en los cuales se opera y mantiene el sistema de alcantarillado, las estaciones de bombeo y las plantas de tratamiento<sup>27</sup>.

**6.2.1 Grupo de Formulación Ambiental.** El Grupo de Formulación Ambiental de la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado de EMCALI E.I.C.E E.S.P, hace parte de la Dirección de Planeación y Desarrollo dirigida por el Ingeniero Freddy Nelson Mantilla Palomar, y dentro de ésta, se encuentra vinculado al Departamento de Planeación Técnica liderado por el Ingeniero Eduardo Arbeláez Caicedo.

El Grupo de Formulación Ambiental esta conformado por el siguiente personal de planta de la UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P:

- ❖ Ing. Gloria Almario – Ingeniero de Proyectos I
- ❖ Nancy López Botero – Analista Administrativo
- ❖ Silvio Hugo Osorio – Auxiliar General de Oficina
- ❖ Elisa Patiño – Administradora Ambiental

Para apoyar el proceso de la formulación Ambiental, han colaborado estudiantes de Administración Ambiental del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, Andrés Fernando Luna, Alex Martínez y Maristella Vasco y, de Ingeniería Sanitaria, Jeliza Zorrilla, con los cuales se emprendió la tarea de Planeación del Sistema de Gestión Ambiental para la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado de EMCALI E.I.C.E E.S.P.

---

<sup>27</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Manual del Sistema de Gestión Ambiental de la Gerencia de Unidad Estratégica de Acueducto y Alcantarillado. Santiago de Cali, 2005. p. 6.

### **6.3 DESCRIPCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE**

La Dirección de Agua Potable (DAP) adscrita a la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado es la encargada de la prestación del servicio de Acueducto, a través de tres Departamentos:

- Departamento de Producción
- Departamento de Distribución
- Departamento de Atención Operativa

Entre las funciones de la DAP establecidas en la Resolución 0820 de 2004 se encuentran las siguientes:

- Concurrir con la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado en la adopción de políticas empresariales orientadas a los procesos de : captación y tratamiento de agua cruda, suministro de agua tratada al sistema de acueducto, control de calidad de agua, mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua potable, operación de los sistemas de bombeo, pozos y tanques, operación y mantenimiento de las redes de distribución de acueducto, gestión de micromedición y administración del laboratorio de medidores, atención operativa a la venta del servicio de acueducto, mantenimiento de instalaciones domiciliarias de acueducto, distribución de agua potable, atención operativa de los sistemas, administración de suscriptores, producción y distribución de agua potable y atención operativa de los sistemas de acueducto.
- Adoptar, en concurrencia con la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y alcantarillado, los planes, programas, procesos y procedimientos tendientes al cumplimiento de las competencias del área.
- Dirigir, controlar, organizar y planear las labores propias de cada uno de los departamentos a su cargo.
- Propender por óptimos niveles de satisfacción al usuario, mediante la adecuada operación, mantenimiento y expansión de los sistemas.

**Tabla 3. Mapa de Procesos de la Dirección de Agua Potable UENA**

DIRECCION DE AGUA POTABLE	DEPARTAMENTO	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA
	PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN	ADMINISTRAR Y MANTENER ZONAS FORESTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento forestal de las cuencas hidrográficas.</li> </ul>
			CAPTAR AGUA CRUDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación y mantenimiento hidráulico de la bocatoma.</li> <li>▪ Operación y mantenimiento hidráulico del sistema de desarenación</li> <li>▪ Bombeo y conducción de agua cruda</li> </ul>
			TRATAR AGUA CRUDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medición del caudal y calidad del agua cruda</li> <li>▪ Realizar pruebas técnicas al agua cruda para establecer su tratamiento</li> <li>▪ Control de calidad a materias primas</li> <li>▪ Aplicación de productos químicos</li> <li>▪ Verificación e inspección del proceso de potabilización</li> </ul>
			SUMINISTRAR AGUA TRATADA AL SISTEMA DE ACUEDUCTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de bombas en agua tratada</li> <li>▪ Operación de válvulas en plantas</li> <li>▪ Operación de sistemas de bombeos y tanques</li> </ul>
			CONTROLAR LA CALIDAD DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar la calidad del agua en la planta</li> <li>▪ Controlar calidad del agua en la red de distribución</li> <li>▪ Investigación y desarrollo de la calidad del agua.</li> </ul>
			MANTENER PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento eléctrico y mecánico</li> <li>▪ Mantenimiento electrónico</li> </ul>
	DISTRIBUCIÓN	DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	OPERAR SISTEMAS DE BOMBEO, POZOS Y TANQUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Operación de los sistemas de bombeo acueducto</li> <li>▪ Operación de los pozos de acueducto</li> <li>▪ Operación de los tanques de acueducto</li> </ul>
			MANTENER SISTEMAS DE BOMBEO, POZOS Y TANQUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento eléctrico y mecánico</li> <li>▪ Mantenimiento electrónico</li> <li>▪ Mantenimiento hidráulico</li> </ul>
			OPERAR Y MANTENER REDES DE ACUEDUCTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reparación de daños red matriz acueducto</li> <li>▪ Reparación de calzadas, andenes y trabajos complementarios</li> <li>▪ Reparación de válvulas e hidrantes</li> <li>▪ Instalación de elementos y empates en la red de acueducto</li> <li>▪ Operación de válvulas e hidrantes</li> <li>▪ Referenciación y catastro técnico de la red</li> <li>▪ Actualización del sistema de información geográfico</li> <li>▪ Detección y localización de fugas</li> <li>▪ Mediciones hidráulicas</li> <li>▪ Pruebas y desinfección de tuberías de acueducto</li> </ul>
	ATENCIÓN OPERATIVA	ATENCIÓN AL CLIENTE	ATENDER LA MICROMEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento de medidores</li> <li>▪ Instalación de acometidas</li> <li>▪ Acondicionamiento de accesorios</li> <li>▪ Cambio de medidores</li> <li>▪ Revisión de prorrateos</li> <li>▪ Revisión y localización de fugas internas</li> <li>▪ Traslado y nivelación de medidores</li> <li>▪ Retiro e instalación de medidor a prueba</li> <li>▪ Aprobación de patrones y verificación inicial para calibrar medidores</li> <li>▪ Ensayos de exactitud de rutina para calibrar medidores de acueducto</li> <li>▪ Calibración de equipos de laboratorio</li> </ul>
			ATENDER OPERATIVAMENTE LA VENTA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ejecución de la instalación nueva de acueducto</li> <li>▪ Normalización de clientes con servicio directo</li> <li>▪ Venta de agua a través de hidrante</li> </ul>
			MANTENER LAS INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ACUEDUCTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reparación de daños domiciliarios de acueducto</li> <li>▪ Cambiar diámetro de acometida</li> <li>▪ Reposición de tapas metálicas para cajas de medidores</li> </ul>

Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Mapa de Procesos de la Gerencia de Unidad Estratégica de Acueducto y Alcantarillado. Santiago de Cali, 2005.

Descripción de procesos de los Departamentos de la Dirección de Agua Potable de la UENA.

**6.3.1 Departamento de Producción.** El Departamento de Producción, ubicado en la Calle 59 # 12B - 45, es el encargado de realizar el proceso de Potabilización. Este Departamento tiene entre otras, las siguientes funciones:

- Concurrir con la DAP y la UENA en la adopción de políticas empresariales orientadas al proceso de producción de agua potable.
- Adoptar los planes, programas, procesos y procedimientos tendientes al cumplimiento de las competencias del área, en lo referente al proceso de producción de agua potable.
- Administrar, dirigir, controlar y evaluar el desarrollo de los programas, proyectos, actividades de la dependencia y del personal a su cargo.
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con el tratamiento de agua cruda.
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con el suministro de agua tratada al sistema de acueducto.
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con el mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua potable
- Realizar la dirección coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con la operación y mantenimiento de los sistemas de bombeo, pozos y tanques del sistema de acueducto.
- Verificar las actividades relacionadas con los programas de control de calidad del agua en los sistemas de abastecimiento<sup>28</sup>.

En el Departamento se realizan las actividades de administrar y mantener zonas forestales, captar, tratar agua cruda, suministrar agua tratada al Sistema de Acueducto, controlar la calidad del agua y mantener Plantas de Tratamiento de Agua Potable, para lo cual realiza las tareas de mantenimiento forestal de las cuencas hidrográficas, operación y mantenimiento hidráulico de la bocatoma, operación y mantenimiento hidráulico del Sistema de desarenación, bombeo y conducción de agua cruda, realización de pruebas técnicas al agua cruda, control de calidad a materias primas, aplicación de productos químicos, verificación e inspección del proceso de Potabilización, operación de bombas de agua tratada, operación de válvulas en plantas, operación de sistemas de bombeo y tanques, controlar la calidad del agua en la Planta, controlar la calidad del agua en la Red

---

<sup>28</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Resolución 0822 - Estatuto Interno. Santiago de Cali, 2004. p. 21.

de Distribución, investigación y desarrollo de la calidad del agua, mantenimiento eléctrico y mecánico, mantenimiento electrónico<sup>29</sup>.

**6.3.1.1 Captación del Agua Cruda. Fuentes de abastecimiento.** El agua captada es proveniente de los ríos Cauca, Cali y Meléndez.

➤ **Río Cauca:** La cuenca del río Cauca está conformada por el área comprendida entre las cordilleras Central y Occidental, cuyas aguas drenan a éste, el segundo río mas importante del país.

Con una longitud total de 1.350 km y una hoya hidrográfica aproximada de 63.300 km<sup>2</sup>, el río Cauca, constituye el principal afluente del río Magdalena. Siguiendo una dirección general Sur-Norte, nace en el Macizo Colombiano, cerca del Páramo de Sotará, en el Departamento del Cauca, y atraviesa los departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia y Bolívar, para desembocar finalmente en el río Magdalena.

En su paso por el oriente, sirve de límite físico con el Municipio de Candelaria. Recibe como afluentes en este tramo los ríos Lili, Meléndez, Cañaveralejo y Cali, los tres primeros son ríos que desembocan en él con aguas de pésima calidad, a través del Canal Interceptor Sur.

El río ha sido modificado tanto en sus riberas como en la calidad de sus aguas e incluso, en sus usos. Se levantó un jarillón a cada lado de sus orillas que cubre la casi totalidad de su recorrido dentro del departamento para prevenir las frecuentes inundaciones. Con esto se alteró el sistema de drenaje de la Laguna de Sonso y se secaron tierras de pantanos para la agricultura.

Además de su importancia en la economía agrícola del municipio, el río Cauca es el principal abastecedor de agua para los habitantes de la ciudad de Cali, y, una buena parte, de otros municipios del Valle.

---

<sup>29</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Mapa de Procesos de la Dirección de Agua Potable. Santiago de Cali, 2004. p. 15.

La ocupación y adecuación de terrenos para cultivos con fines comerciales, ha disminuido la vegetación nativa de la zona de reserva forestal protectora. A la agricultura se le suma la cría de cerdos y la extracción de arena principalmente en la margen izquierda.

Hoy el río Cauca es el receptor final de todas las aguas residuales que produce Cali y sus zonas aledañas. También lo es de todas las poblaciones asentadas en sus orillas. La Salvajina, una represa construida sobre el río en el municipio caucano de Suárez, produce energía y permite controlar el nivel de las aguas para evitar inundaciones.

En su paso, por el municipio, su caudal es relativamente grande ( $300 \text{ m}^3/\text{s}$ ) pero la calidad se deteriora al recibir drenajes de cuencas mal manejadas y las descargas del Interceptor Sur, localizadas antes de la bocatoma<sup>30</sup>.

➤ **Río Cali:** La cuenca del río Cali se halla al Noroccidente del municipio, se extiende desde la cordillera Occidental, hasta la desembocadura en el río Cauca; está conformada por las subcuencas de los ríos Pichindé, Pichindécito, Felidia, Aguacatal y Cabuyal. Además recibe en su margen derecha otros pequeños afluentes, como son las Quebradas Sena, El Sapito, Santa Ana y El Silencio.

Su cuenca tiene una superficie de 12.352 Ha. y se caracteriza por relieve alto, con colinas alargadas, de cimas afiladas y paralelas, pendientes fuertes (superiores a 45 grados), y vertientes asimétricas y lisas.

El río Cali es la primera fuente de agua potable del municipio y surte al acueducto de San Antonio; también sirve como drenaje de aguas lluvias y servidas de buena parte de la ciudad, con un caudal promedio de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ . el río tiene un cauce único y poco sinuoso.

Presenta grandes variaciones en sus caudales, desde casi 10 l/s en verano, a  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  en invierno; al incrementarse el caudal aumenta la velocidad y, con ella, el poder erosivo del río.

---

<sup>30</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE - DAGMA. La ciudad de los siete ríos. Santiago de Cali: Artes Gráficas, 1997. p. 135-140.



Dentro del Municipio de Santiago de Cali, esta cuenca posee la mayor extensión con respecto a los demás ríos. Su vegetación está relacionada con la altitud, se encuentran desde bosque húmedo hasta vegetación de páramo. En la parte alta de la cuenca es decir en el tramo perteneciente al “Parque Nacional Los Farallones” el predominio lo tiene las especies autóctonas, pero en la parte baja, son las especies cultivadas las que se encuentran en mayor número. Sin embargo, actualmente se ha dado un creciente desarrollo poblacional en la parte alta de la cuenca, con la construcción de viviendas y la dedicación de áreas para la agricultura.

La parte media de la cuenca presenta un grado de intervención mucho mayor, lo que se ve incrementado conforme el río se acerca a la ciudad. Por un lado, aparece deforestación de las riberas para usos agrícolas y de pastoreo. La frecuente presencia de incendios forestales es otra causa del deterioro de la cuenca<sup>31</sup>.

En cuanto a las aguas del río, ya muestran evidencias de deterioro por la descarga de aguas residuales provenientes de las poblaciones, fincas y casas.

➤ **Río Meléndez:** El río Meléndez nace en el sector La Corea (2.800 m.s.n.m.), localizado sobre la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, arriba del corregimiento de La Buitrera. Está situado entre las cuencas de los ríos Cañaveralejo y Lili, con una longitud aproximada de 25 km donde se localizan los corregimientos de La Buitrera, Villa Carmelo y parte del corregimiento de Los Andes. Atraviesa la zona sur de Cali para entregar sus aguas al Canal Interceptor Sur (antiguamente conocido como Canal CVC Sur).

Su cuenca posee una superficie de 3.832 Ha. lo que permite catalogarla como una cuenca pequeña. La vegetación autóctona es predominante, principalmente en la parte alta de la cuenca. Sin embargo, el número de especies encontradas es bajo (103) y similar al río Aguacatal. La parte baja muestra una distribución más balanceada en cuanto a la proveniencia de las especies, lo cual demuestra la intervención humana en la reforestación de estas riberas.

Este río tuvo hasta hace poco un intenso uso recreativo, pero debido al deterioro de sus aguas, esta importante función pública se ha perdido casi en su totalidad.

---

<sup>31</sup> *Ibíd.*, p. 80.

Actualmente, la recreación está restringida a sectores por encima de la bocatoma del Acueducto de La Reforma, lugar donde además empieza a disminuir el caudal.

La planta de tratamiento de aguas La reforma, se encarga de suministrar el agua a las zonas de ladera de la ciudad que no pueden ser abastecidas por el Acueducto de San Antonio.

Sin embargo, en la cuenca baja, la vegetación natural ha sido reemplazada por cultivos agrícolas, actividades pecuarias, explotación minera y asentamientos humanos, incrementando los procesos erosivos y, por ende, el deterioro ambiental del río<sup>32</sup>.

**6.3.1.2 Fincas.** La Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado, posee 25 fincas, las cuales tienen como objetivo servir de áreas de reserva forestal para la protección de las cuencas hidrográficas del Departamento del Valle del Cauca. En la siguiente tabla se muestra ubicación y área de cada una de las fincas.

**Tabla 4. Fincas de la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado**

Finca	Ubicación	Area (m <sup>2</sup> )
El Vergel	Felidia	13.880
El Diamante	Felidia	384.000
Sinaí	La Leonera	76.800
El Cairo	Pichindé	544.000
Las Delicias	Los Andes	51.200
Bellavista	Los Andes	192.000
Alsacia	Los Andes	96.000
El Bosque	Meléndez	32.000
Paniquitá	La Elvira	76.800
Florida	Los Andes	384.000
Dos Quebradas	Pance	512.000
Brasilía	La Leonera	320.000
El Corazón	Villa María	587.680
Piedra Grande	Los Andes	56.833
Altamira	La Leonera	403.607
La Esmeralda	Pichindé	193.338
La Marina	Pichindé	200.000
La Honoria	Pichindé	793.600
El Embrujo y la Margarita	Pichindé	1.290.973
Quebrada Honda	Pichindé	19.200
La Olga	Vía a Cristo Rey	378.530
Lote antiguo proyecto La Reforma	La Reforma	30.695
Alto del Rosario	Meléndez	33.012
La Teresita	Felidia	314.980
TOTAL		6.985.128

Fuente: CAMACOL VALLE y EMCALI E.I.C.E E.S.P y. Avalúo de bienes inmuebles de EMCALI. Santiago de Cali, 2002. 1 CD.

<sup>32</sup> Ibíd., p. 189-190.

**FASE 1** Captación: en esta fase el agua es extraída desde la fuente de abastecimiento, pasa por una estructura con rejillas cuya función es la de retener elementos flotantes y sólidos gruesos. El agua cruda es conducida al desarenador el cual tiene como objetivo remover arenas y sólidos, y posteriormente es impulsada por tuberías hacia la Planta de Tratamiento.

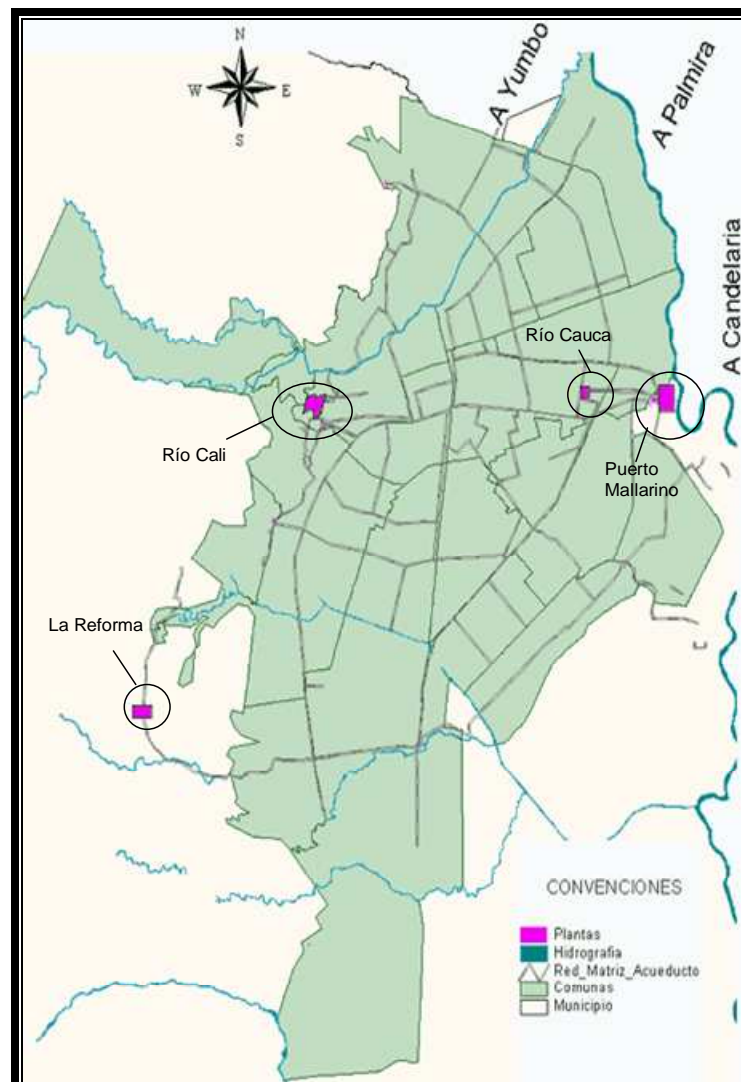
**FASE 3** Almacenamiento y Distribución: una vez culminado el tratamiento, el agua es conducida a los tanques de almacenamiento para ser bombeada y distribuida a la ciudad.

**Figura 5. Sistema de Abastecimiento – Acueducto Cali**



El Suministro de Agua Potable se realiza a través de cuatro Plantas de Tratamiento (Ver Figura 6) con una capacidad nominal de 11.9 m<sup>3</sup>/s distribuidos así: **Puerto Mallarino** con una capacidad de 6.6 m<sup>3</sup>/s, **Río Cauca** con una capacidad de 2.5 m<sup>3</sup>/s, **Río Cali** con 1.8 m<sup>3</sup>/s y **La Reforma** con 1.0 m<sup>3</sup>/s, cuyas fuentes de abastecimiento son los ríos Cauca, Cali y Meléndez. Adicionalmente se cuenta, como reserva, con pozos profundos para la explotación de agua subterránea. Actualmente, EMCALI adquirió las plantas de tratamiento La Elvira y Acueducto Pance, cuyas fuentes de abastecimiento son la Quebrada La Elvira y el río Pance, dichas Plantas de Potabilización no fueron incluidas en el presente estudio, ya que EMCALI está programando sus actividades.

**Figura 6. Plantas de Tratamiento de Agua de EMCALI E.I.C.E E.S.P.**



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Sistema de Acueducto de Cali. Santiago de Cali, 2005.

## ❖ **Planta de Potabilización Puerto Mallarino**

Foto 1. Planta de Agua Potable Puerto Mallarino



Esta planta inicio operaciones en 1978, es una planta de tecnología compacta, hace parte del sistema de abastecimiento de la red baja de la ciudad, en la actualidad tiene una capacidad nominal de  $6.6 \text{ m}^3/\text{s}$ , tratando un promedio de  $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$ , abasteciéndose del río Cauca mediante una bocatoma de captación lateral. El agua cruda es bombeada a los desarenadores, antes de pasar a los reactores es preclorada y se adiciona el coagulante (Sulfato de Aluminio); en los reactores se realiza el proceso de floculación y decantación, posteriormente pasa a los filtros, se clora y agrega lechada de cal al agua filtrada y por último el agua pasa a la cisterna de almacenamiento y bombeo<sup>33</sup>.

La Planta esta constituida por:

- Estación de bombeo de agua cruda
- Cuatro sistemas de desarenación

---

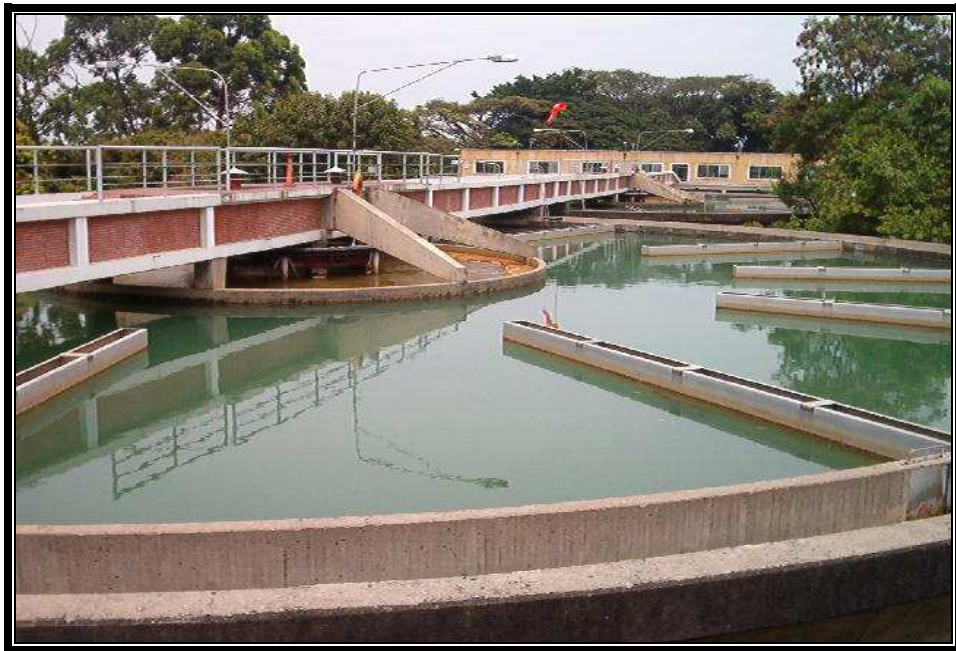
<sup>33</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Características del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2005. p. 23.

- Dos CADICAS
- Cuatro reactores y 24 filtros

Para bombear el agua tratada se cuenta con 9 bombas cada una con una capacidad de  $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Cuenta con una capacidad de bombeo promedio de  $6.6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Las tres salidas de agua tratada son denominadas: transmisiones Norte (TTN), Sur (TTS) y Oriental (TTO).

## ❖ **Planta de Potabilización Río Cauca**

Foto 2. Planta de Agua Potable Río Cauca



Construida en el año 1958, esta planta de tecnología compacta hace parte del sistema de abastecimiento de la red baja de la ciudad, opera con una capacidad nominal de  $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$  y trata un promedio de  $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$ , abasteciéndose del río Cauca a través de una bocatoma de captación lateral, desde donde el agua desarenada es conducida por bombeo hasta la Planta.

La planta está compuesta por:

- Estación de bombeo de agua cruda
- 1 Cámara de Distribución de caudales (CADICA)
- Seis reactores y 32 filtros

El bombeo a la ciudad se realiza mediante tres salidas: Norte en la cual hay 3 bombas para impulsar el agua tratada; Sur la cual cuenta con 4 bombas y una derivación de ésta denominada Salida Oriente para una capacidad de  $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### ❖ **Planta de Potabilización Río Cali**

Foto 3. Planta de Agua Potable Río Cali



Esta planta inició operaciones en 1930, es abastecida por aguas del río Cali y su sistema de tratamiento es de tipo convencional. Hace parte del sistema de abastecimiento de la red Alta de la ciudad. Cuenta con una capacidad nominal de  $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$ , tratando en promedio  $1.33 \text{ m}^3/\text{s}$ , con la cual se surte por gravedad.

Para su funcionamiento la Planta cuenta con las siguientes estructuras:

- Captación lateral, de fondo y aportes de la Subestación hidroeléctrica Chidral
- Desarenadores
- Cámara de mezcla rápida
- 36 cámaras de floculación mecánica
- Sedimentadores
- 20 filtros rápidos



- 4 Tanques de almacenamiento, desde los cuales por gravedad se alimenta la Red de Distribución.

La planta además, cuenta con cinco salidas a gravedad denominadas Refuerzos Norte, Sur, Centro, Nacional, La Normal y una por bombeo llamada Bellavista.

### ❖ **Planta de Potabilización La Reforma**

Foto 4. Planta de Agua Potable La Reforma



Fue construida en 1993, sobre 29 hectáreas en un cerro localizado en la margen izquierda del Río Meléndez en el sector denominado “El Mango”. Hace parte del sistema de abastecimiento de la red Reforma de la ciudad, suministra agua potable para la zona sur occidental de la ciudad a los barrios Siloé, Horizontes, Prados del Sur, La Sirena, La Luisa, Guadalupe, Belén, Camilo Torres, Francisco Heladio Ramírez, Puente Palma, La Cascada, Los Chorros, Pampalinda, Alto Nápoles, Mario Correa Rengifo, Cañaveralejo parte alta, Lleras Camargo, Parcelación, Brisas de Mayo y las áreas de expansión Nápoles y La Reforma, con una producción nominal de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , tratando un promedio de  $0.38 \text{ m}^3/\text{s}$ . Esta Planta es abastecida por el río Meléndez, con una bocatoma de tipo mixto (fondo y lateral)<sup>34</sup>.

---

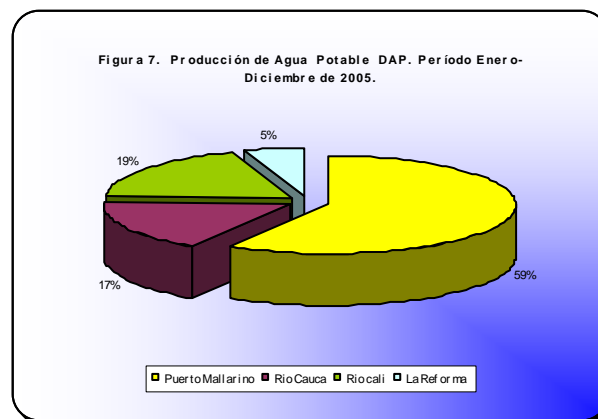
<sup>34</sup> Ibíd., p. 25.



El Sistema esta compuesto por las siguientes unidades:

- Cámara de admisión y de excesos
- Cámara de mezcla
- Tres unidades de floculación con agitadores mecánicos
- Doce unidades de sedimentación de rata alta con placas paralelas
- Nueve unidades de filtración
- Una cámara de contacto de cloro
- Sala de bombas y Subestación eléctrica

**6.3.1.4 Producción y Suministro de Agua Potable.** La producción y suministro de agua potable en la ciudad de Cali se realiza a través de las cuatro plantas de tratamiento con una capacidad nominal de 11.9 m<sup>3</sup>/s. El volumen total de agua producida por la Dirección de Agua Potable en sus cuatro Plantas de Potabilización durante el año 2005<sup>35</sup>, fue de 222.023.532m<sup>3</sup>, de los cuales el 59% fue producido por la Planta Puerto Mallarino, el 19% Río Cali, el 17% y 5% por la planta Río Cauca y La Reforma, respectivamente. En el mes de Septiembre la Planta Río Cauca suspendió actividades. En ese lapso, Puerto Mallarino asumió la producción total de la Red Baja, lo que implica mayor producción e incremento del bombeo desde la Planta. En la Figura 7, se presenta la Producción de agua de la Dirección de Agua Potable.



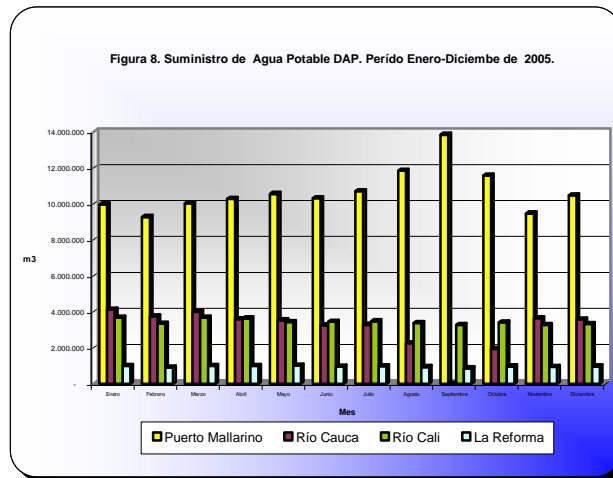
Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Informe de Producción de Agua Potable. Cali. 2005. p. 12.

El suministro total de agua potable a la comunidad en el año 2005 fue de 218.237.687m<sup>3</sup>, presentando la Planta Puerto Mallarino un suministro a la ciudad de 128.359.870 m<sup>3</sup> representando el 59% del suministro total de agua potable. En el mes de Septiembre la Planta Río Cauca no operó, por lo tanto no presentó

---

<sup>35</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Informe mensual de Producción de Agua Potable. Santiago de Cali, 2005. p. 12.

suministro de agua. La Planta Puerto Mallarino asumió la producción y el suministro total de la Red Baja, como se muestra en la Figura 8.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Informe de Suministro de Agua Potable. Cali. 2005. p. 13.

**6.3.2 Departamento de Distribución.** El Departamento de Distribución, ubicado en las instalaciones de la calle 13 # 18ª-10, es el encargado de realizar el proceso de distribución. Las funciones del departamento son las siguientes:

- Concurrir con la DAP y la UENA en la adopción de políticas empresariales orientadas a los procesos de Distribución de agua potable.
- Adoptar los planes, programas, proceso y procedimientos tendientes al cumplimiento de las competencias del área, en lo referente a los procesos de Distribución de agua potable.
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con la operación y el mantenimiento de las redes de Distribución del sistema de acueducto.
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con la actualización del sistema de información geográfico y la investigación del catastro de redes de Distribución<sup>36</sup>.

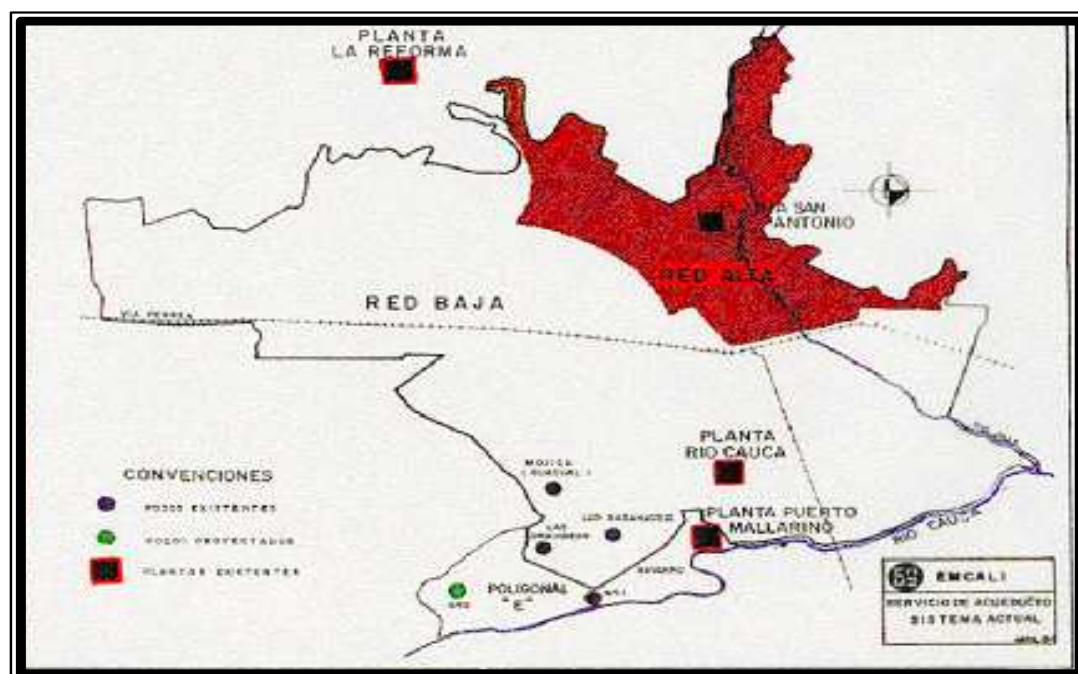
Las actividades del Departamento son las siguientes: Operar, mantener sistemas de bombeo, pozos y tanques; operar y mantener redes de acueducto, para lo cual realiza las tareas de operación de los pozos de acueducto, operación de los

<sup>36</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E ES.P, Resolución 0822, Op. cit., p. 31.

tanques y sistemas de bombeo, mantenimiento eléctrico y mecánico, electrónico, hidráulico, reparación de daños red matriz acueducto, refacción de calzadas, andenes y trabajos complementarios, Reparación de válvulas e hidrantes, Instalación de elementos y empates en la red de acueducto, operación de válvulas e hidrantes, referenciación y catastro técnico de la red, actualización del sistema de información geográfico, detección y localización de fugas, mediciones hidráulicas, pruebas y desinfección de tuberías de acueducto<sup>37</sup>.

**6.3.2.1 Distribución del Agua Potable.** Una vez el agua es tratada pasa a una serie de tanques de almacenamiento o compensación y a las estaciones de bombeo, los cuales conforman el Sistema de Distribución de Agua Potable, dividido en varias franjas de servicio: Red Alta, Baja, Reforma y Red de Pozos, como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 9. Sistema de Distribución de Agua Potable de la Dirección de Agua Potable**



Fuente: EMCALI E.I.C.E E.S.P. Departamento de Planeación Técnica UENA. Cali, 2004.

<sup>37</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P, Mapa de Procesos de la Dirección de Agua Potable, Op. cit., p. 30.

❖ **Red alta:** Distribuye por gravedad el agua tratada de la Planta Río Cali (en algunos sectores se distribuye mediante la estación bombeo de Bellavista), esta red suministra alrededor del 15%, del agua total. La Red alta a su vez se encuentra subdividida en 8 grandes zonas:

- Sistema de bombeo de Terrón Colorado
- Sistema de bombeo Bellavista
- Bombeo de Siloé Antiguo, para reforzar en épocas de estiaje el Sistema de la Reforma. Esta fuera de servicio.
- Bombeo de Cristales. Desde el año 2002 se encuentra fuera de servicio.
- Sistema de bombeo Menga
- Bombeo Norte E (Altos de Normandia). Para reforzar en épocas de estiaje el sistema de río Cali. En construcción.
- Bombeo Brisas de Mayo. Para reforzar en épocas de estiaje el sistema de la Reforma (fuera de servicio).

**Tabla 5. Estaciones de Bombeo de la Red Alta. Dirección de Agua Potable**

ESTACION DE BOMBEO	CAPACIDAD	TANQUE		VOLUMEN
	m <sup>3</sup> /h	Ubicación	No.	m <sup>3</sup>
Bellavista	420	Planta Río Cali	4	40.000
Cristales*	58	Bombeo Bellavista	2	2.500
Terrón Colorado 1	430	Bombeo Terrón Colorado	4	2.690
Terrón Colorado 2	202	Bombeo Menga	2	2.000
Terrón Colorado 3	111	Bombeo Cristales	1	120
Terrón Colorado 4	43	Bombeo Norte 1	3	3.200
Aguacatal	54		-	-
Siloé Antiguo*	-		-	-
Menga Antiguo o bajo	129		-	-
Menga Nuevo o alto	40		-	-
Brisas de Mayo*	-		-	-
<b>Total</b>	<b>1.487</b>	<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>50.510</b>

Fuente: EMCALI E.I.C.E E.S.P. Departamento de Distribución UENA. Cali, 2006.

\*Estaciones de bombeo que se encuentran fuera de servicio.

El resto del área servida por Red Alta se divide en 5 zonas denominadas Refuerzos Norte, Centro, Sur, Refuerzo Nacional y Pase de la Normal. La Red Alta cubre una franja de servicio hasta la cota 1040 la cual se amplía a 1300 m.s.n.m con la ampliación del bombeo Terrón Colorado y 1200 con el Bombeo Bellavista.

❖ **Red baja:** Suministra el agua tratada de las Plantas Puerto Mallarino y Río Cauca, en su mayoría por bombeo. Esta red distribuye aproximadamente el 79% del agua. La Red Baja sirve la mayor parte de la ciudad y se divide en cinco grandes zonas:

- Bombeo de Nápoles
- Siloé nuevo u horizontal (opera en época de estiaje en el río Meléndez o daño grave en la red matriz de la línea Siloé).
- Yumbo I y II
- Bombeo Norte IIE (opera solo en época de estiaje del río Cali para reforzar la Red Alta). Presenta problemas de orden técnico no ha iniciado operación.
- Bombeo de la Normal el cual opera solamente en época de estiaje del río Cali para reforzar la Red Alta.

**Tabla 6. Estaciones de Bombeo de la Red Baja. Dirección de Agua Potable**

ESTACION DE BOMBEO	CAPACIDAD	TANQUE		VOLUMEN
	m <sup>3</sup> /h	Ubicación	No.	m <sup>3</sup>
Siloé 1	576	Siloé (La Nave)	2	24.000
Siloé 2	396	Normal	2	30.000
Siloé 3	396	Campiña	2	32.500
La Normal	630	Ciudad Jardín	2	8.500
Nápoles	1.446	Yumbo	2	4.000
Yumbo 1	-	Siloé 1	1	480
Yumbo 2	-	Siloé 2	1	990
Norte II E*	-	Siloé 3	1	450
<b>Total</b>	<b>3.534</b>	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>102.061</b>

Fuente: Fuente: EMCALI E.I.C.E E.S.P. Departamento de Distribución UENA. Cali, 2006.

\*No ha iniciado operación.

La franja de servicio de la Red Baja llega hasta la cota 985 m.s.n.m. Esta red se prolonga hasta el municipio de Yumbo, donde alimenta el sistema de bombeo el

cual llena dos tanques de almacenamiento los cuales atienden aproximadamente al 80% de dicho municipio.

❖ **Red Reforma:** Suministra por gravedad el restante 6% del agua tratada y es abastecida por la planta La Reforma.

❖ **Red de pozos:** Abastecida por los Pozos de las Orquídeas, Los Guaduales y Alfonso Bonilla Aragón los cuales están fuera de servicio.

**6.3.3 Departamento de Atención Operativa.** El Departamento de Atención Operativa esta ubicado en las instalaciones de la Transversal 25 Diagonal 18. Son funciones del departamento entre otras, las siguientes:

- Concurrir con la DAP Y la UENA en la adopción de políticas empresariales orientadas a los procesos de micromedición, atención operativa a la venta del servicio de acueducto, mantenimiento de instalaciones domiciliarias de acueducto y administración de suscriptores de acueducto.
- Adoptar los planes, programas, procesos y procedimientos tendientes al cumplimiento de las competencias del área, en lo referente a los procesos de micromedición, atención operativa a la venta del servicio de acueducto, mantenimiento de instalaciones domiciliarias de acueducto y administración de suscriptores de acueducto.
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con la atención a operativa a la venta del servicio de acueducto
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con el mantenimiento de instalaciones domiciliarias de acueducto.
- Realizar la dirección, coordinación, supervisión y control de las actividades relacionadas con la administración de suscriptores.
- Realizar las actividades relacionadas con las instalaciones nuevas de acueducto.
- Realizar las actividades relacionadas con la normalización del servicio de acueducto.
- Realizar las actividades relacionadas con la reparación de daños en las domiciliarias de acueducto.

- Realizar las actividades relacionadas con los cortes, suspensiones, reconexiones, reinstalaciones y clausuras en el servicio de acueducto
- Realizar las actividades relacionadas con el mantenimiento de medidores de acueducto
- Realizar las actividades relacionadas con la evaluación, control e instalación de medidores de acueducto.
- Realizar las actividades relacionadas con la revisión y detección de fugas internas de acueducto
- Coordinar y controlar las actividades relacionadas con la detección y supresión de fraudes de acueducto.
- Coordinar y controlar las actividades relacionadas con la administración del laboratorio de medidores<sup>38</sup>.

Las actividades del Departamento consisten en atender la micromedición, atender operativamente la venta del servicio de Acueducto, mantener las instalaciones domiciliarias y administrar los suscriptores, para lo cual realiza las tareas de mantenimiento de medidores, instalación de acometidas, acondicionamiento de accesorios, cambio de medidores, revisión de prorrates, Revisión y localización de fugas internas, traslado y nivelación de medidores, retiro e instalación de medidor a prueba, aprobación de patrones y verificación inicial para calibrar medidores, ensayos de exactitud de rutina para calibrar medidores de acueducto, calibración de equipos de laboratorio, ejecución de la instalación nueva de acueducto, normalización de clientes con servicio directo, venta de agua a través de hidrante, reparación de daños domiciliarios de acueducto, cambiar diámetro de acometida, reposición de tapas metálicas para cajas de medidores, cancelación de fraudes, ejecución de suspensiones del servicio de Acueducto, ejecución de cortes del servicio de acueducto, ejecución de reconexiones del servicio de acueducto, ejecución de reinstalaciones del servicio de acueducto, ejecución de la clausura del servicio de Acueducto, atención telefónica a daños y coordinación de la central de radio<sup>39</sup>.

---

<sup>38</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P, Resolución 0822, Op. cit., p. 49.

<sup>39</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P, Mapa de Procesos de la Dirección de Agua Potable, Op. cit., p. 38.

## **7 METODOLOGIA**

### **7.1 ALCANCE**

La Revisión Ambiental Inicial, se elaboró en la Dirección de Agua Potable de la UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P, específicamente en el proceso de Producción, Distribución y Atención al cliente, que comprende desde la captación del agua cruda hasta la distribución del agua potable.

### **7.2 REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL**

Para lograr el objetivo planteado anteriormente, se propuso la siguiente metodología: se identificaron y evaluaron los aspectos ambientales, se identificaron los requisitos legales, se revisaron las prácticas y procedimientos de Gestión Ambiental y, las situaciones potenciales de emergencia e incidentes ambientales.

**7.2.1 Identificación de los aspectos ambientales.** La metodología empleada para la identificación de aspectos ambientales asociados a los procesos, actividades y tareas de la Dirección de Agua Potable, para la prestación del Servicio de Acueducto, sigue los lineamientos del Procedimiento del FAGAA-01-PC-IAA-00-00 Identificación de Aspectos Ambientales, del Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA, consistente en aplicar mediante un proceso sistemático un análisis de los procesos, actividades y tareas que generan impactos al ambiente.

En cumplimiento del procedimiento mencionado, se seleccionaron los procesos, actividades y tareas de los Departamentos de Producción, Distribución y Atención Operativa con base en el Mapa de Procesos de la UENA (Ver Pág. 45.) y se eligieron las unidades operativas en las cuales se realizaron las visitas para la toma de datos.

La recolección de la información se realizó básicamente a través de visitas de campo, seleccionando tareas en puntos específicos del área operativa y consignando la información en el formato MP-FR-01-00-00 Fichas de Toma de



Datos en Campo (Ver Anexo B), del Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA.

La información se obtuvo mediante observación directa en campo y consultas a funcionarios encargados de las operaciones, además de la revisión de estudios y documentos elaborados previamente por las diferentes áreas.

Una vez obtenida la información se procedió a la sistematización y a la realización de las matrices de identificación de Aspectos e Impactos Ambientales utilizando el formato MP-FR-02-00-00 Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales, del Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA (Ver Anexo C).

**7.2.2 Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales.** Una vez identificados los factores del ambiente que son afectados por el desarrollo de las actividades del servicio de Acueducto se analizaron y valoraron para determinar aquellos que resulten significativos.

La incidencia y significancia de los aspectos del Servicio de Acueducto sobre el ambiente se estableció según los criterios descritos a continuación:

- **Impacto Ambiental:** Determinación de los impactos asociados a los aspectos ambientales de la empresa.

Control	Sigla	Significado
Se tiene Control	Tc	Cuando la empresa tiene manejo sobre el aspecto ambiental y está trabajando en minimizar dicho impacto.
Se puede controlar	Pc	Cuando la empresa no está trabajando sobre el aspecto ambiental pero podría hacerlo
No se puede controlar	Nc	Cuando la empresa no tiene control sobre el aspecto ambiental

- **Tipo:** Si las acciones generan cambios que pueden considerarse como benéficos o perjudiciales.

Tipo	Símbolo	Significado
Negativo	-	Aquel que genera un daño o perjuicio en el ambiente
Positivo	+	Aquel que genera un beneficio al ambiente

- **Severidad (Sv):** Grado de incidencia o de cambio que la acción produce sobre el ambiente.

Severidad	Valor	Significado
Serio	3	Daño severo o beneficio muy amplio a la salud humana o al ambiente
Moderado	2	Impacto mediano sobre los recursos naturales y el ser humano, puede ser controlado por la empresa
Menor	1	Ninguno o poco efecto sobre el ambiente y el ser humano

- **Frecuencia (Fc):** Nivel de certeza que existe frente a la presencia o no del fenómeno determinado.

Frecuencia	Valor	Significado
Continuo	3	Ocurre de manera permanente
Frecuente	2	Ocurre mas de una vez al mes
Poco frecuente	1	Ocurre mas de una vez al año

- **Alcance (Alc):** Tiene en cuenta la superficie espacial afectada por una acción determinada. Área de influencia en que se manifiesta el impacto, relacionado con el entorno del proyecto, obra o actividad.

Alcance	Valor	Significado
Regional	3	Áreas geográficas amplias
Local	2	Impacto en el área de la ciudad
Puntual	1	Puestos de trabajo, áreas de proceso

- **Permanencia (Pr):** Hace referencia a la escala temporal en la cual actúa un determinado impacto sobre el ambiente.

Permanencia	Valor	Significado
Permanente	3	Mayor a un mes
Temporal	2	Entre un día y un mes
Fugaz	1	Menor de un día

- **Criterios Sociales (Cs):** Perjuicio o beneficio que pueda surgir en la comunidad y en los trabajadores.

Criterio social	Valor
Alto	3
Moderado	2
Ningún	1

- **Interés Directivo (ID):** Interés que representa para la organización la evaluación del impacto ambiental.

Permanencia	Valor	Significado
Bajo	3	No se tiene ningún interés por parte de la dirección en remediar el impacto
Medio	2	Existe cierto interés por parte de la Dirección en remediar el impacto
Alto	1	Se tiene interés y existe el propósito de minimizar o remediar el impacto.

**Significancia:** Sumatoria de los valores que adquiere cada criterio de evaluación según la fórmula:

$$S = (Tp) (Sv + Fc + Alc + Pr + Cs + ID)$$

Significancia	Valor
Alta	13 – 18
Moderada	7 – 12
Baja	6

Con el fin de determinar los impactos que son significativos, se realizó el análisis y valoración del impacto ambiental en la matriz de Análisis y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales utilizando el Formato MP-FR-03-00-00, del Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA, presentado en el Anexo D.

Como resultado final del análisis y valoración se establecieron los aspectos que presentaron alta significancia, es decir, las actividades que impactan de forma severa el ambiente.

El resultado de esta valoración se resumió en las matrices de Impactos Ambientales significativos utilizando el formato MP-FR-04-00-00 Impactos Ambientales Significativos, del Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA presentadas en el Anexo E.

**7.2.3 Identificación de los requisitos legales ambientales aplicables a las actividades que desarrolla la Dirección de Agua Potable.** La identificación de los requisitos legales ambientales, sigue los lineamientos del Procedimiento del FAGAA-01-MP-RLO-00-00 Identificación de Requisitos Legales Ambientales, del Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA. Dicho procedimiento se aplicó a los procesos de la Dirección de Agua Potable de la UENA que ocasionen impactos sobre el ambiente y sobre los cuales existan requerimientos legales.

Se seleccionaron fuentes de consulta como Régimen Legal del Medio Ambiente publicado por LEGIS, Boletines del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAGMA) y demás que contienen disposiciones legales dirigidas a los Aspectos Ambientales del servicio de Acueducto. Se realizó una lectura detallada del contenido de toda la reglamentación vigente aplicable al servicio de Acueducto. Una vez obtenida la

normatividad se procedió a la sistematización y a la realización de las matrices de identificación de Aspectos e Impactos Ambientales.

La matriz de Identificación de Requisitos Legales esta compuesta por:

- **Tema:** describe el recurso natural que esta siendo utilizado por la empresa como: agua, suelo, aire, flora, fauna etc.
- **Autoridad Competente:** autoridad que expide la norma.
- **Norma:** registra la categoría (Ley, Decreto, Resolución, Acuerdo) fecha de expedición y el título de la norma.
- **Artículo:** número del articulo aplicable; especificar cuando se requiera, si en inciso, literal, numeral, párrafo etc.
- **Requisito:** hace referencia a la exigencia de la autoridad ambiental.
- **Observación:** información complementaria que se requiere consignar.

La legislación general es decir toda normatividad relacionada con el ambiente contenida en leyes o decretos se consignó en la Matriz MP-RG-02-00-00 Listado de Normas Generales Nacionales, Departamentales y Locales; y la legislación particular es decir la que corresponde de manera específica y concreta a la empresa por ser requerimiento directo de las autoridades ambientales se consignó en la Matriz MP-RG-03-00-00 Listado de Normas Particulares Nacionales, Departamentales y Locales, como se presentan en el Anexo F.

**7.2.4 Revisión de prácticas y procedimientos de Gestión Ambiental.** Para la Revisión de prácticas y procedimientos de Gestión Ambiental existentes, se tomó como referencia la norma ISO 14001 y el Anexo B de la GTC 93. Se utilizó una Lista de Verificación donde se analizaron los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, su establecimiento, documentación o implementación, como se presenta en el Anexo G.

Con el fin de analizar el cumplimiento de los requisitos de la ISO 14001, se determinaron debilidades y fortalezas del Sistema de Gestión de la UENA en la matriz de Análisis del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA.

**7.2.5 Revisión de situaciones potenciales de emergencia e incidentes ambientales.** La identificación de aspectos ambientales “potenciales” asociados a los incidentes o situaciones de emergencia se realizó paralelamente a la identificación de los aspectos ambientales en condiciones normales de operación, como se especifica en la Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales, es decir el formato MP-FR-02-00-00 del Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la UENA (Ver Anexo C).

Se consultó sobre las situaciones de emergencia e incidentes ocurridos en la prestación del servicio de Acueducto, o los que posiblemente pueden ocurrir en el desarrollo de actividades y procesos de la Dirección de Agua Potable de la UENA, como se presenta en el Anexo H, Lista de Verificación de Incidentes de Relevancia Ambiental. Una vez identificados las posibles situaciones de emergencia e incidentes más relevantes se realizó el análisis.

## **8 REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA UENA**

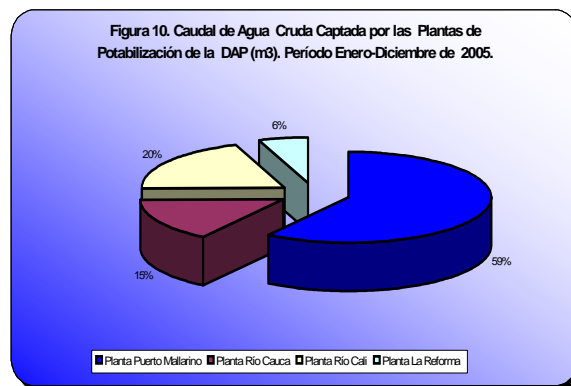


## 8.1 TAREAS DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA UENA EN LAS QUE SE IDENTIFICARON ASPECTOS AMBIENTALES.

A continuación se presentan las tareas de la DAP, en las que se deben centrar sus esfuerzos para reducir, controlar y mitigar los impactos ambientales, con el fin de asegurar un mejor cumplimiento de los requisitos legales, contribuyendo al mejoramiento continuo del desempeño ambiental. La identificación de aspectos e impactos ambientales, se resumió en las matrices de Impactos Ambientales, presentadas en el Anexo C.

**8.1.1 Mantenimiento forestal de las cuencas hidrográficas.** Los ríos Cauca, Cali y Meléndez, son las fuentes de agua para el abastecimiento de las Plantas Puerto Mallarino, Río Cauca, Río Cali y La Reforma, respectivamente. A medida que la ciudad ha crecido, también se ha incrementado la presión sobre los ríos, debido a la llegada de nuevos habitantes que cubren las tierras aledañas y a la urbanización de áreas consideradas de amortiguamiento y/o de conservación. La falta de inversión en reforestación de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el Sistema de Acueducto y de educación ambiental, son aspectos sobre los que se debe adelantar acciones, teniendo en cuenta la importancia del mantenimiento forestal, principalmente, de las cuencas del río Cali y río Meléndez.

**8.1.2 Operación y mantenimiento hidráulico de la bocatoma.** El caudal total captado de agua cruda por el Departamento de Producción en sus cuatro Plantas de potabilización, durante el período comprendido entre Enero-Diciembre del 2005 fue de 223.744.809m<sup>3</sup> de los cuales la Planta Puerto Mallarino presentó un caudal captado del orden del 59% del volumen total, la Planta Río Cali el 20% y las Plantas Río Cauca y La Reforma 15% y 6% respectivamente. En la Figura 10 se presentan los datos del caudal captado de agua cruda por cada una de las Plantas de Potabilización de la DAP.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Informe mensual del caudal de agua cruda captada. Cali, 2005. p. 12.



En época de estiaje se produce disminución en el caudal de las fuentes de abastecimiento. El Río Cauca en el año 2005 presentó un caudal mínimo diario de 106.000 l/s, el Río Cali un caudal mínimo diario de 1.517 l/s y el Río Meléndez un caudal mínimo diario de 385 l/s, por lo tanto se reduce la capacidad de producción de agua potable ya que en las Plantas Río Cali y La Reforma se dificulta la captación por bajos niveles en la fuente de abastecimiento.

**Tabla 7. Caudales de las fuentes de abastecimiento**

<b>Fuente superficial</b>	<b>Caudal mínimo diario en la fuente en épocas secas (l/s)</b>	<b>Caudal máximo diario en la fuente en época de lluvia(l/s)</b>	<b>Caudal medio diario en la fuente(l/s)</b>
<b>Río Cauca</b>	106.000	651.000	264.000
<b>Río Cali</b>	1.517	22.224	4.761
<b>Río Meléndez</b>	385	3.000	1.227

Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Informe del Departamento de Producción para el Sistema Único de Información de servicios públicos. Cali, 2006. 1 p.

En época de invierno el caudal diario en las fuentes aumenta, como se muestra en la Tabla 7, el cual presenta los caudales en las fuentes superficiales en épocas de lluvias. En el río Cauca se presentó un caudal máximo de 651.000 l/s, 22.224 l/s en el río Cali y 3.000 l/s en el río Meléndez. Generalmente en época de fuertes lluvias se presentan suspensión de Planta debido a los altos niveles de turbidez del agua cruda.

La ciudad de Cali es abastecida por la producción de agua potable de las plantas Puerto Mallarino, Río Cauca, Río Cali y Reforma, las cuales tienen una capacidad nominal de producción de 11.9 m<sup>3</sup>/s, una capacidad en época de estiaje de 10.1 m<sup>3</sup>/s y una capacidad promedio de 7.21 m<sup>3</sup>/s.

Las Plantas Puerto Mallarino y Río Cauca cuya fuente de abastecimiento es el río Cauca no presentan afectación en la producción en época de estiaje, mientras que las Plantas Río Cali y La Reforma cuyas fuentes son el río Cali y el río Meléndez, presentan disminución en su producción en época de estiaje, reduciendo por lo tanto su capacidad de producción (Ver Tabla 8 Capacidad de Producción de Agua Potable en las Plantas de Potabilización).

**Tabla 8. Capacidad de Producción de Agua Potable en las Plantas de Potabilización EMCALI E.I.C.E E.S.P.**

Planta de Potabilización	Fuente de Abastecimiento	Producción		
		Capacidad Nominal (m³/s)	Capacidad (m³/s) en Estiaje	Capacidad Promedio (m³/s)
Puerto Mallarino	Río Cauca	6.6	6.6	3.8
Río Cauca	Río Cauca	2.5	2.5	1.7
Río Cali	Río Cali	1.8	0.8	1.33
La Reforma	Río Meléndez	1.0	0.2	0.38
<b>TOTAL</b>		<b>11.9</b>	<b>10.1</b>	<b>7.21</b>

Fuente: Realizado a partir de información recolectada en el Departamento de Producción de la DAP. Cali, 2005.

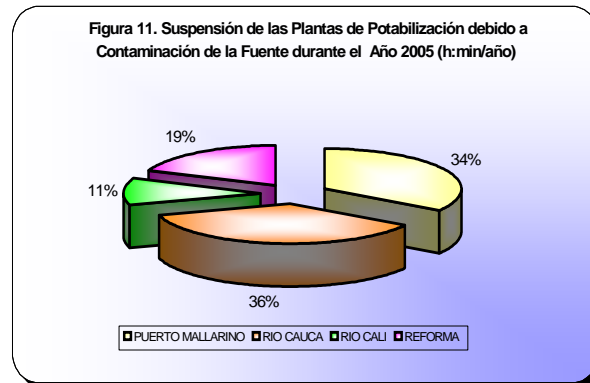
Las descargas de aguas residuales al río Cauca provenientes del Departamento del Cauca, la Ciudad de Cali, el basuro de Navarro y el sistema de drenaje sur, deterioran la calidad del río Cauca, amenazando el suministro de agua potable a la población ya que se presentan incrementos en el riesgo de uso de la fuente, en el riesgo agudo y crónico, por lo tanto hay mayor exigencia en la capacidad operacional de los sistemas y como consecuencia se presenta un incremento en los costos de potabilización. Es por esta razón que dichas consecuencias se reflejan en las suspensiones de planta debido a los picos de mala calidad de la fuente y a la presencia de diferentes sustancias químicas.

Foto 5. Río Cauca contaminado bocatoma de la Planta Puerto Mallarino



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Departamento de Producción. Santiago de Cali, 2004.

Las suspensiones obedecen a factores como contaminación de la fuente de abastecimiento, suspensión de fluido eléctrico, daño en equipos, mantenimiento de la planta y otros. Durante el año 2005, las plantas de potabilización estuvieron suspendidas por contaminación durante 102 horas y 54 minutos, de los cuales el 36% obedecieron a las paradas de la Planta Río Cauca, el 34% a la Planta Puerto Mallarino, el 19% a la Planta La Reforma y el resultante 11% a la Planta Río Cali, como se muestra en la Figura 11, sin embargo dichas suspensiones no afectaron el suministro total en las redes.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe estadístico de suspensión de plantas de potabilización. Cali, 2005. p. 2.

Para el funcionamiento de equipos como bombas y otros que conforman la parte mecánica de la bocatoma se requiere consumo de energía y de agua tratada para su funcionamiento y refrigeración, esto ocurre en las bocatomas de Puerto Mallarino y Río Cauca, ya que las plantas Río Cali y La Reforma operan por gravedad.

Foto 6. Presencia de residuos sólidos en la Bocatoma de la Planta Puerto Mallarino



En las bocatomas de las plantas Río Cauca y Puerto Mallarino llegan residuos sólidos arrastrados por el río, como metales, plásticos, material textil y vegetal, los cuales son dispuestos en el suelo inadecuadamente. En la Planta Río Cauca no hay elementos mecánicos en operación, por lo tanto no se realiza recolección de residuos y en la Planta de Puerto Mallarino son acumulados en un lugar aledaño a la bocatoma y posteriormente incinerados. En las bocatomas Río Cali y La Reforma no resulta representativa la presencia de residuos sólidos.

**8.1.3 Operación y mantenimiento hidráulico del sistema desarenación.** En la operación y mantenimiento del sistema de desarenación se remueven de manera continua arenas y sólidos que no fueron retenidos por las rejillas en bocatoma. La evacuación del material desarenado se realiza por gravedad o por bombeo, estos lodos de desarenación conformados por arenas y sólidos suspendidos<sup>40</sup> son vertidos al río, a lo largo del día y un tiempo de descarga variable.

Foto 7. Desarenador con residuos sólidos en la Planta Puerto Mallarino



En los desarenadores de las Plantas Puerto Mallarino y Río Cauca hay presencia de residuos como material vegetal, textil y plástico, los cuales son recogidos por los equipos mecánicos y el restante por su pequeño tamaño es evacuado junto al material desarenado al río Cauca. En las Plantas Río Cali y La Reforma los

---

<sup>40</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE SANTIAGO DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Estudio del Impacto de las descargas de la Planta Puerto Mallarino sobre el río Cauca. Santiago de Cali, 1997. p. 48.

residuos están constituidos por piedras y arenas gruesas, la evacuación del material desarenado se realiza cada tres meses.

**8.1.4 Bombeo y conducción de agua cruda.** Para el bombeo del agua cruda a la planta de tratamiento, las bocatomas de las Plantas de Río Cauca y Puerto Mallarino, cuentan con bombas que requieren de energía eléctrica y agua tratada para su funcionamiento y refrigeración. Estas bombas generan ruido, causando posibles molestias al interior de la Planta.

Foto 8. Bombas de agua cruda de la Planta Puerto Mallarino



En el año 2005 el volumen total bombeado de agua cruda en Puerto Mallarino<sup>41</sup> fue de 133.174.833 m<sup>3</sup> y en la bocatoma de Río Cauca<sup>42</sup> de 34.078.138 m<sup>3</sup> para un total de 167.252.971m<sup>3</sup>. La estación de bombeo también cuenta con bombas adicionales para casos de emergencia.

En las Plantas Río Cali y La Reforma, no se presenta bombeo ya que el agua cruda es distribuida por gravedad.

**8.1.5 Aplicación de productos químicos.** Para la potabilización del agua cruda se emplean como materias primas Sulfato de Aluminio, Cal, Cloro y en algunas ocasiones Carbón Activado. En la Planta Río Cali y La Reforma el uso de este último producto es ocasional. En el año 2005 se consumió en las Plantas de Potabilización: 4.959.738 kg de Sulfato de Aluminio, 1.697.503 kg de Cal,

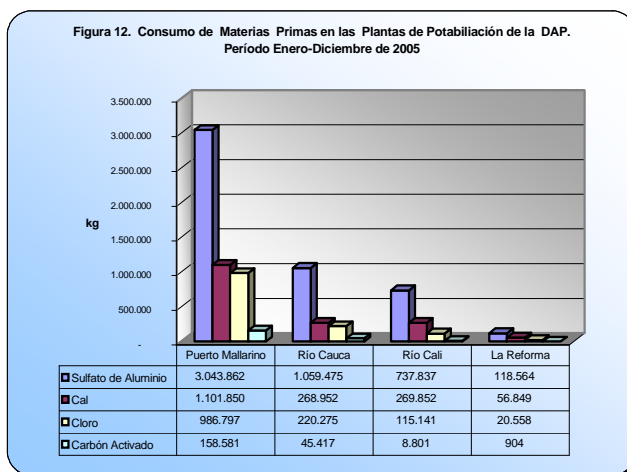
---

<sup>41</sup> Oficio 321-DP-CAU-0151-06. Bombeo de agua cruda Planta Puerto Mallarino. Cali, 2006. p. 2.

<sup>42</sup> Oficio 321-DP-PTO. Bombeo de agua cruda Planta Río Cauca. Cali, 2006. p. 2.



1.342.771 kg de Cloro, y 213.703 kg de Carbón activado. Presentando mayor consumo la Planta Puerto Mallarino y menor consumo la Planta La Reforma. Como se muestra en la Figura 12.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de consumo de materias primas del Depto. de Producción. Cali, 2005. p. 12.

Al emplear las materias primas como cal viva y carbón, se generan residuos provenientes de empaques de plástico y de cartón. En las Plantas de potabilización se generaron 1.82 toneladas de plástico en el año 2005, los cuales son separados una vez se ha consumido el producto químico, posteriormente son almacenados en un sitio adecuado, para finalmente ser recogidos mediante contrato, lo que no ocurre con los empaques de cartón que son entregados a EMSIRVA con otros residuos sólidos para su disposición final.

Foto 9. Empaques de materias primas Planta Puerto Mallarino



**8.1.6 Verificación e inspección del proceso de Potabilización.** En la verificación e inspección del proceso de potabilización se requiere de agua tratada para realizar el lavado de reactores o sedimentadores, limpieza de estanques de floculación y sedimentación, lavado de filtros y de cubas de cal, debido a la necesidad de remover los sólidos y evacuarlos. Con lo cual se originan residuos líquidos conformados por lodos que fluyen a través de conductos independientes para finalmente reunirse en el sistema de drenaje, en determinada estación de bombeo o descarga al río. Los procesos en los que se generan lodos son los siguientes:

- **Lavado de reactores:** En las Plantas Puerto Mallarino y Río Cauca por ser plantas compactas se realiza lavado de reactores utilizando agua tratada a presión, esto ocurre cuando se hace mantenimiento. Las aguas de lavado de las Plantas Río Cauca y Puerto Mallarino son descargadas al sistema de drenaje y al Río Cauca respectivamente.
- **Purga de reactores:** El tiempo de purga y la frecuencia de descarga es variable ya que depende de la altura del manto de lodos y se realiza a lo largo del día. Los lodos resultantes están constituidos principalmente por hidróxido de Aluminio y sólidos suspendidos.

En la Planta Puerto Mallarino son evacuados del fondo de los reactores a través de una cámara extractora, posteriormente son recolectados en un pozo y desde allí son bombeados al río Cauca en un punto de descarga cercano al Puente de Juanchito, aguas abajo de las bocatomas de las plantas Río Cauca y Puerto Mallarino, sin previo tratamiento. En la Planta Río Cauca la descarga de lodos se hace al Canal Autopista y luego al canal Oriental mezclándose con las aguas combinadas que son transportadas por este canal. El canal oriental posee una captación lateral que conduce un porcentaje de agua hacia la PTAR-C y el restante continúa su recorrido por el mismo canal hasta la estación de bombeo Paso del Comercio, donde son descargados al río Cauca.

- **Limpieza de estanques de floculación y sedimentación:** Las Plantas de potabilización Río Cali y La Reforma cuyo sistema de tratamiento es de tipo convencional, donde todos sus procesos están diferenciados, se realiza el lavado manual cada dos o tres meses, con mangueras de presión para remover el material sedimentado del fondo y de las paredes, siendo mas frecuente esta labor en la temporada de invierno. En la Planta Río Cali se evacuan estos lodos al río

Cali. Excluyendo de esto a la Planta La Reforma, la cual trata sus lodos de purga mediante las lagunas de oxidación.

- **Lavado de filtros:** La operación de lavado de los filtros en las Plantas de Puerto Mallarino, Río Cauca, Río Cali y La Reforma, se realiza mediante un retrolavado de los lechos filtrantes. El lavado de filtros se realiza aproximadamente cada 72 horas utilizando aire y agua tratada o filtrada. Produciendo en esta operación sólidos suspendidos, lodos conformados por hidróxido de aluminio, hierro y manganeso que son arrastrados en el efluente clarificado y sólidos de carbón activado, cuando es utilizado. Las Plantas Puerto Mallarino y Río Cali, descargan sus lodos directamente al río Cauca y río Cali, respectivamente. La Planta Río Cauca lo hace al sistema de drenaje, sin previo tratamiento. Lo que no ocurre en la Planta La Reforma donde sus lodos se tratan en las lagunas de oxidación.

- **Lavado cubas de cal:** Esta operación de lavado en las Plantas de potabilización genera vertimientos con contenido de sedimento y residuos sólidos inorgánicos e insolubles<sup>43</sup> que quedan en el fondo de las cubas de preparación y disolución de cal, los cuales son retirados y almacenados y, posteriormente entregados a particulares para su aprovechamiento. Mientras que la disposición final del agua de lavado de las cubas se hace directamente al río o al sistema de drenaje sin previo tratamiento. En la Planta Puerto Mallarino y Río Cali, estos lodos son dispuestos al Río Cauca y Río Cali, respectivamente. En la Planta Río Cauca van al sistema de drenaje y en La Reforma son tratados en las lagunas de oxidación.

**8.1.7 Operación de bombas de agua tratada.** El bombeo de agua tratada una vez terminado el proceso de potabilización, se realiza en las plantas de potabilización Puerto Mallarino, Río Cauca y Río Cali. Exceptuando la Planta La Reforma ya que su suministro lo realiza por gravedad.

El bombeo a la ciudad por parte de la Planta Río Cauca se realiza mediante la salida Norte, en la cual hay 3 bombas para impulsar el agua tratada; Salida Sur, la cual cuenta con 4 bombas y una derivación de ésta denominada Salida Oriente. En la Planta Puerto Mallarino se realiza mediante tres transmisiones: Norte (TTN), Sur (TTS), Oriental (TTO) y cuenta para ello con 9 bombas. La Planta Río Cali

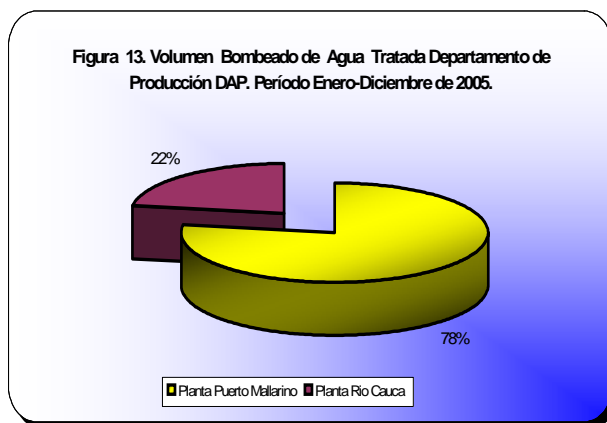
---

<sup>43</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P, Estudio del Impacto de las descargas de la Planta Puerto Mallarino sobre el río Cauca, Op. cit., p. 45.



suministra el agua por gravedad a excepción del bombeo Bellavista y La Reforma suministra el agua por gravedad.

En el año 2005, se bombeo un volumen total de 168.397.769 m<sup>3</sup> de agua tratada, de los cuales 130.589.739 m<sup>3</sup> correspondientes al 78% del volumen total, fue bombeado por la Planta Puerto Mallarino y el 22% restante, es decir 37.808.030 m<sup>3</sup> por la Planta Río Cauca<sup>44</sup>, como se presenta en la siguiente Figura:



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Oficios 321-DP-PTO y 321-DP-CAU-0151-06 del Depto. de Producción. Cali, 2006. 5 p.

Para el bombeo de agua tratada se requiere de consumo de energía eléctrica y agua tratada para su funcionamiento y refrigeración. Estas bombas generan ruido causando molestias al interior de la Planta y a la comunidad como es el caso de la Planta Río Cauca, ya que se han presentado quejas por parte de la población aledaña a la planta.

**8.1.8 Controlar la calidad del agua en la red de Distribución.** El Departamento de Producción cuenta con un laboratorio central donde diariamente se lleva el control de la calidad del agua que se suministra al usuario, allí se efectúan análisis físico-químicos y bacteriológicos a muestras tomadas en diferentes sitios de la ciudad. Para realizar esta tarea se consume diariamente agua, energía y se requiere de combustible en este caso gasolina, para el desplazamiento del vehículo por toda la ciudad y tomar las muestras en los

<sup>44</sup> Oficios 321-DP-PTO y 321-DP-CAU-0151-06. Bombeo de agua tratada. Santiago de Cali, 2006. p. 2.

diferentes puntos de la red de distribución. El consumo de combustible en promedio es de 60 galones mensuales.

#### **8.1.9 Mantenimiento eléctrico y mecánico en las Plantas de Potabilización.**

Un factor determinante para garantizar la correcta operación de las instalaciones y los equipos, es contar con un adecuado mantenimiento de carácter preventivo y correctivo, mediante los cuales además de representar ahorros en costos de producción proporcionan seguridad para el personal de operación y los equipos. En el mantenimiento se presenta consumo de agua, energía, materiales como aceites dieléctricos, grasas, pinturas, wiper y combustibles. El Departamento de Producción para vehículos y equipos como montacargas, soldadores, plantas de emergencia, guadañas, equipos y taller de mantenimiento, consumió 7.528 galones de combustible en el año 2005.

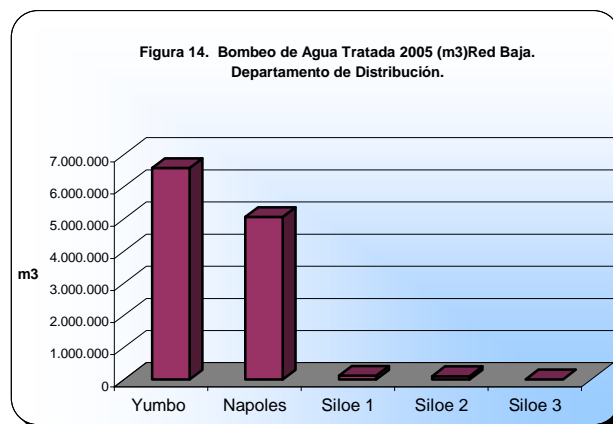
Foto 10. Residuos sólidos en las zonas verdes de la Planta Puerto Mallarino



Los residuos generados en el mantenimiento eléctrico y mecánico de las máquinas y equipos de las Plantas de potabilización son wiper impregnados de grasas, aceites usados y chatarra, cuya disposición es inadecuada.

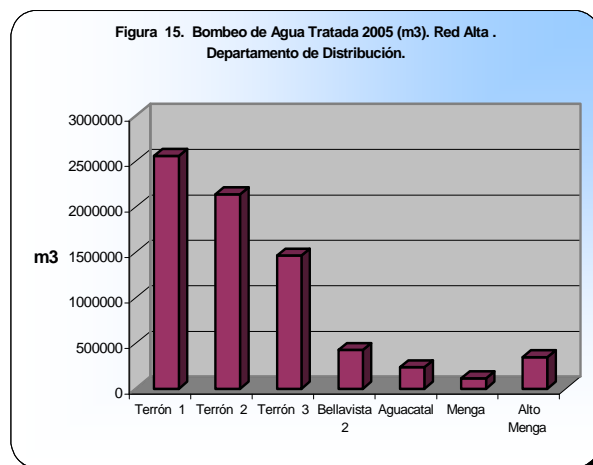
**8.1.10 Operación de los sistemas de bombeo de Acueducto.** El bombeo de agua potable se realiza a los diferentes sitios de la ciudad durante todo el día, por estaciones de bombeo tanto de la Red Alta como de la Red Baja.

La Red Baja sirve la mayor parte de la ciudad de Cali y se prolonga hasta el municipio de Yumbo. En el año 2005 la Red Baja bombeo 11.859.280 m<sup>3</sup>. El mayor bombeo de agua lo presentó la estación de bombeo Yumbo con 6.581.210 m<sup>3</sup> y el menor las estaciones de bombeo Siloé 1, 2 y 3 ya que solamente funcionan en época de estiaje o por suspensión de la planta La Reforma. La estación La Normal no bombeo y la Norte II E, no ha iniciado operación, por lo tanto no se analizaron en la siguiente figura:



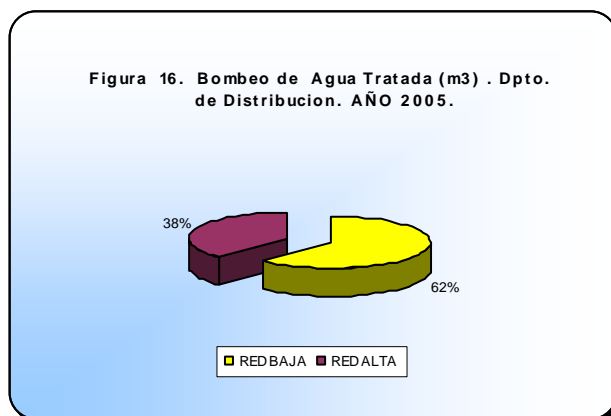
Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de bombeo de agua del Depto. de Distribución. Cali, 2005. p. 1.

La Red Alta bombeo un total de 7.277.331m<sup>3</sup> en el año 2005. Las estaciones Cristales, Siloé Antiguo, Brisas de Mayo no presentaron bombeo ya que se encuentran fuera de servicio. Por otro lado la estación Terrón 4, no presentó bombeo de agua tratada. La figura muestra que las estaciones Menga y Aguacatal presentan un mínimo bombeo. Lo que no ocurre con las estaciones como Terrón 1, 2 y 3 en las que el bombeo de agua potable se realiza todo el tiempo.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de bombeo de agua del Depto. de Distribución. Cali, 2005. p. 1.

En el 2005 el bombeo total de agua tratada en las estaciones de bombeo de la Red Baja y la Red Alta, teniendo en cuenta que las estaciones Terrón 4, La Normal, Brisas de Mayo, Cristales, Siloé Antiguo y Norte IIE no operaron en este período, fue de 19.136.611 m<sup>3</sup>, presentando el mayor bombeo la Red Baja con 11.859.280 m<sup>3</sup> correspondiente al 62% del total de bombeo de agua tratada a la ciudad como se muestra en la siguiente figura:

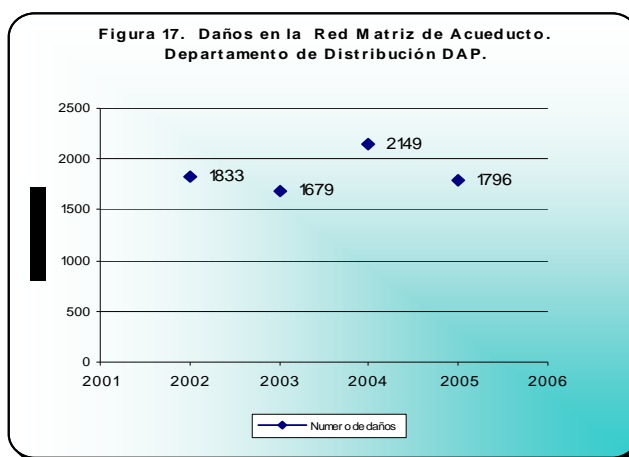


Fuente: Elaborado a partir del Informe mensual de bombeo de agua del Departamento de Distribución. Santiago de Cali, 2005. 1 p.

**8.1.11 Mantenimiento eléctrico y mecánico de los sistemas de bombeo.** El mantenimiento eléctrico se realiza a las Subestaciones eléctricas y bombas y, el mantenimiento mecánico a los motores bombas y válvulas, en ambos se presenta

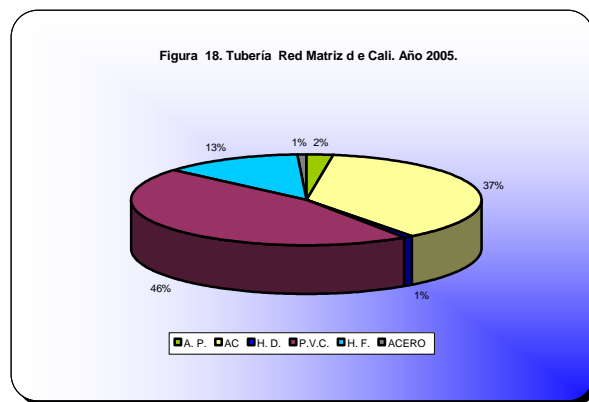
consumo de agua, energía, materiales como aceites y grasas. Los residuos generados en el mantenimiento eléctrico y mecánico de las maquinas y equipos de las estaciones de bombeo son wipes impregnados de grasas cuya disposición final es realiza por EMSIRVA.

**8.1.12 Reparación de daños en red matriz.** Los daños en la red son causados principalmente por la ejecución de actividades como sobrepresiones, redes que ya cumplieron su vida útil habiéndose deteriorado por condiciones de suelos y/o de instalación antigua y diversas acciones ciudadanas que afectan las tuberías, lo cual hace necesario efectuar su reposición. Esta situación se traduce en quejas y molestias a la comunidad afectada. La figura 17 se realizó a partir de datos de los años 2002, 2003, 2004 y 2005 suministrados por el Departamento de Distribución donde se observa que en los últimos cuatro años, el año 2004 presentó el mayor numero de daños en la red matriz.



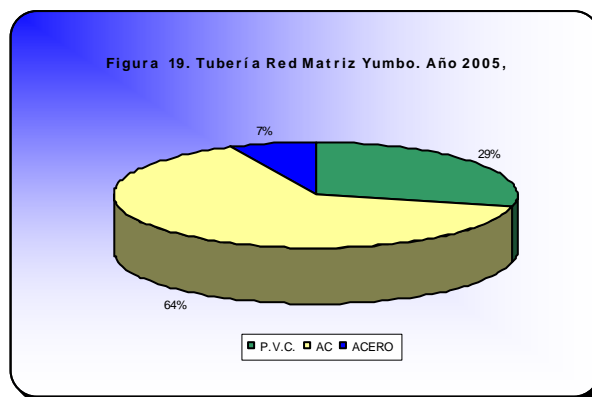
Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe Anual de daños en la red del Departamento de Distribución. Cali, 2005. 5 p.

La red matriz de Cali está compuesta por un conjunto de tuberías de diámetro entre 3 y 56 pulgadas, en su mayoría por tuberías de P.V.C con un porcentaje del 46%, Asbesto Cemento (A.C) con el orden del 37%, Hierro Fundido (H.F) 13%, American Pipe (A.P) 2% y 1% de Hierro Dúctil (H.D) y 1% de Acero. (Ver Figura). La longitud total es de aproximadamente 2.575 km. También cuenta con 12.948 válvulas y 2.689 hidrantes.



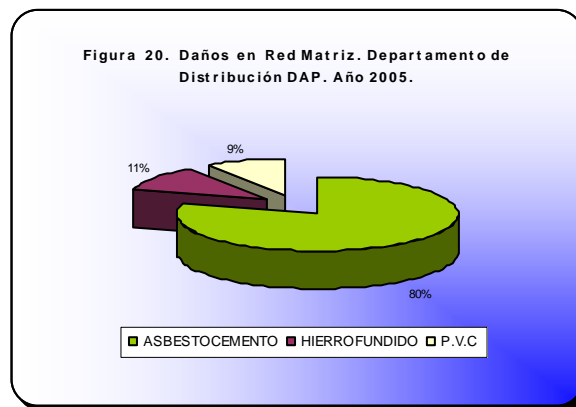
Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe extensión total y tipos de tubería de la red de acueducto. Cali, 2005. p. 12.

La red matriz del Municipio de Yumbo esta compuesta en su mayoría de tubería Asbesto cemento (A.C) con el orden del 64%, P.V.C con el 29% y el 7% en acero, como se presenta en la siguiente figura:



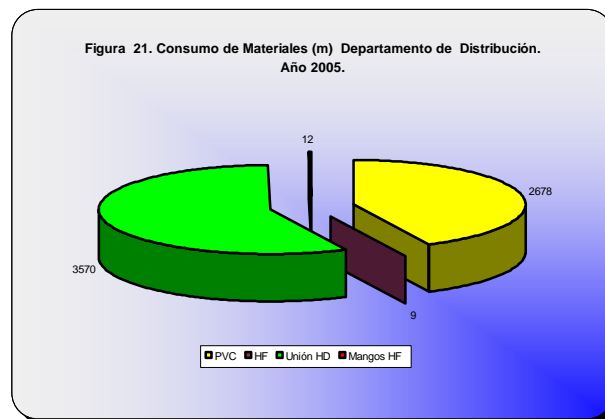
Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe extensión total y tipos de tubería de la red de acueducto. Cali, 2005. p. 12.

Los daños reparados por el Departamento de Distribución fueron 1.796 daños distribuidos así: el 80% en tubería de Asbesto cemento, el 11% Hierro Fundido (H.F) y el 9% en P.V.C, como se muestra en la figura 20. En las tuberías de American Pipe (A.P) y de acero también se presentaron daños en un porcentaje mínimo. Por otro lado las tuberías de Hierro Dúctil (H.D) y Polietileno de Alta Densidad (P.A.D) no presentaron daños.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de daños en la red del Departamento de Distribución. Cali, 2005. 5 p.

Una vez es reportado el daño, se requiere del desplazamiento al sitio con equipos, herramientas y materiales necesarios para la reparación de este, por lo tanto se presentan consumos de combustible y materiales. El consumo de materiales que presentó el Departamento de Distribución en el 2005 fue de 2.678 m de tubería PVC, 9 m de HF, 3.570 Uniones HD y 12 Mangos HF. En la mayoría de reparaciones de daños en Red Matriz se utilizó tubería de PVC. Como se muestra en la figura 21:



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de materiales Depto. de Distribución. Cali, 2005. p. 12.

El tiempo de atención de daños, en el año 2004 era de 21.6 horas y en el año 2005 de 16.6 horas, esto indica que se debe mejorar continuamente todos los procesos, de esta manera la afectación a EMCALI y al usuario sería mínima y, la pérdida de agua lista para consumo menor.



Al realizar la rotura en la vía y posteriormente la excavación, la operación de equipos como retroexcavadora y motobomba ocasionan temporalmente molestias a la comunidad al generar ruido. Otros aspectos ambientales relacionados con la reparación de daños en red matriz son la pérdida de agua lista para consumo, la intervención en el espacio público y la posible suspensión del servicio de acueducto.

Foto 11. Daño en Red Matriz de Acueducto causado por obras del M.I.O.



Terminada la reparación se genera residuos sólidos clasificados como escombros, los cuales son recogidos por volquetas de EMCALI y posteriormente transportados a Puertas del Sol, lote que es propiedad de EMCALI y está localizado en un sector al oriente de la ciudad limitado por las comunas 7, 13, 14 y 21, para su disposición final.

**8.1.13 Reparación de válvulas e hidrantes.** En la reparación de válvulas e hidrantes se presentan consumos de materiales como válvulas, repuestos para hidrantes y combustible para el funcionamiento de equipos y vehículos. Al realizar la rotura en la vía y posteriormente excavaciones, como es el caso de las instalaciones nuevas de hidrantes se genera escombros, los cuales son recogidos por volquetas de EMCALI y posteriormente dispuestos en el lote de Puertas del Sol.



**8.1.14 Instalación de elementos y empates en la red de acueducto.** En la instalación de elementos y empates se requiere de materiales, maquinaria necesaria para realizar la excavación y de combustible para el funcionamiento de los equipos y vehículos. Al ejecutar el trabajo en terreno se realizan actividades complementarias, en las que se presenta utilización de materiales como grava, arena, entre otros. Una vez terminadas las actividades en terreno se generan residuos sólidos como escombros, cuya disposición final se hace en el lote Puertas del Sol.

**8.1.15 Instalación de acometidas.** El Departamento de Atención Operativa para el cumplimiento de esta tarea cuenta con materiales, herramientas, equipos y vehículos para el desplazamiento diario a diferentes sitios de la ciudad, por lo tanto se presentan consumos de materiales y combustible. Como producto del trabajo en terreno se obtienen escombros, los cuales son recogidos por volquetas de EMCALI y posteriormente dispuestos en el lote de Puertas del Sol.

**8.1.16 Reparación de daños domiciliarios de acueducto.** En la reparación de daños, se cuenta con materiales como tuberías en diferentes diámetros, válvulas, herramientas, equipos para realizar el trabajo en terreno y vehículos para el desplazamiento por la ciudad. Los equipos como retroexcavadora y volqueta, utilizan como combustible diesel. Una vez terminada la reparación del daño se generan residuos sólidos como escombros, cuya disposición final se hace en el lote Puertas del Sol.

Foto 12. Daño en la Red Domiciliar de Acueducto Santiago de Cali

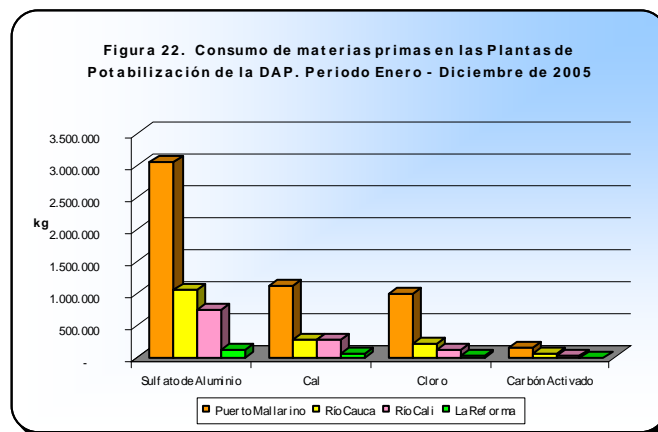


## 8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA UENA.

A continuación se describen los aspectos ambientales derivados de la prestación del Servicio de Acueducto, a partir de los datos suministrados por cada departamento de la Dirección de Agua Potable en el período Enero-Diciembre del 2005.

### 8.2.1 Consumo de materia prima

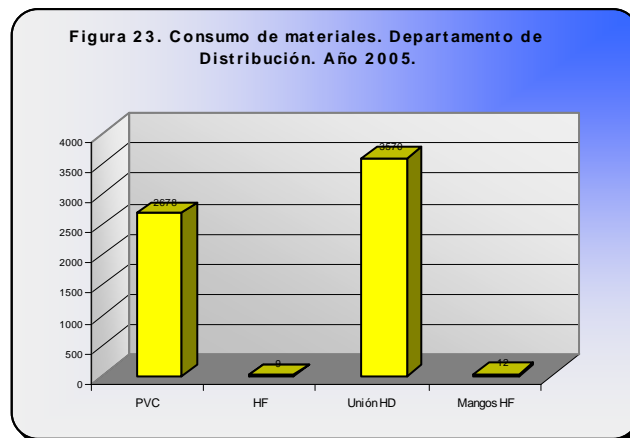
➤ **Departamento de Producción:** El Departamento utiliza en el proceso de potabilización materias primas como Sulfato de Aluminio, cal, cloro y en algunas ocasiones Carbón Activado. En la Planta Río Cali y La Reforma el uso de este último producto es ocasional. El consumo total de cada materia prima en el año 2005 fue de 4.959.738 kg de Sulfato de Aluminio, 1.697.503 kg de Cal, 1.342.771 kg de Cloro, y 213.703 kg de Carbón activado. Como se encuentra especificado en la siguiente figura:



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de materia prima en el. Depto. de Producción. Cali, 2005. p. 12.

➤ **Departamento de Distribución:** Las materias primas utilizadas por el Departamento en su actividad de operar y mantener las redes de Acueducto, son principalmente tuberías, válvulas y mangos. El consumo de materiales que presentó el Departamento de Distribución en el 2005 fue de 2678 m de tubería P.V.C, 9 m de H.F, 3570 Uniones H.D y 12 Mangos H.F. En la mayoría de

reparaciones de daños en Red Matriz se utilizó tubería de P.V.C. Como se muestra en la siguiente figura:



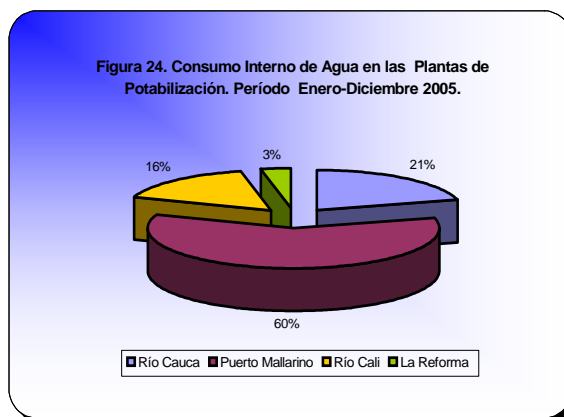
Fuente: Elaborado a partir de Informe mensual de materia prima en el Departamento de Distribución DAP. Cali, 2005. p. 12.

➤ **Departamento de Atención Operativa:** No se realizó análisis al Departamento de Atención Operativa por dificultades en la recopilación de la información.

## 8.2.2 Consumo de agua

➤ **Departamento de Producción:** Las plantas de Potabilización cuentan con una red interna de Distribución de agua, que se encuentra directamente conectada a la tubería de salida de agua tratada. Esta red distribuye el agua requerida en los edificios de administración y en aquellos puntos del proceso donde no se permite utilizar agua cruda.

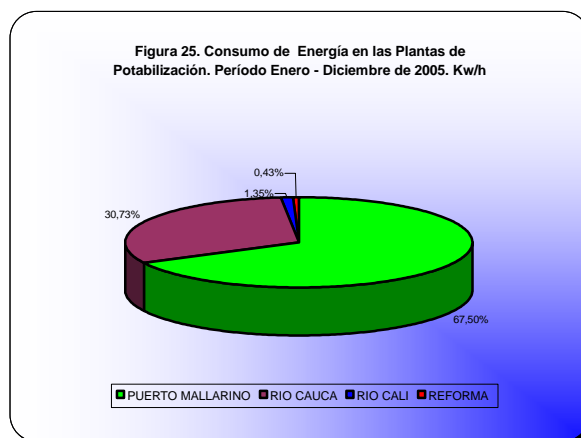
El consumo total interno de agua en el Departamento de Producción durante el período Enero – Diciembre de 2005 fue de 3.923.688 m<sup>3</sup>, de los cuales la planta Puerto Mallarino presentó un consumo del orden del 60%. La planta Río Cauca consumió el 21% del volumen total y las plantas Río Cali y La Reforma 16% y 3% respectivamente. En la Figura 24 se ilustra el Consumo Interno de Agua en las Plantas de Potabilización durante el Período Enero-Diciembre 2005.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual del consumo interno de agua en las plantas de potabilización. Cali, 2005. p. 12.

### 8.2.3 Consumo de energía

➤ **Departamento de Producción:** Para realizar las actividades, las Plantas de Potabilización utilizan energía eléctrica. El Consumo total de energía durante la operación de los equipos, motores y bombas, en el 2005 fue de 52.630.816 kw (Ver Figura 25 Consumo de energía en las Plantas de Potabilización EMCALI en el Período Enero-Diciembre 2005). La Planta que presenta mayor consumo de energía es Puerto Mallarino con un consumo del orden del 67.50% del consumo total de las plantas. En segundo lugar se encuentra la Planta Río Cauca con el 30.73%. En tercer y cuarto lugar se encuentran los consumos de las plantas Río Cali y La Reforma con consumos del orden del 1.35% y 0.43% respectivamente.

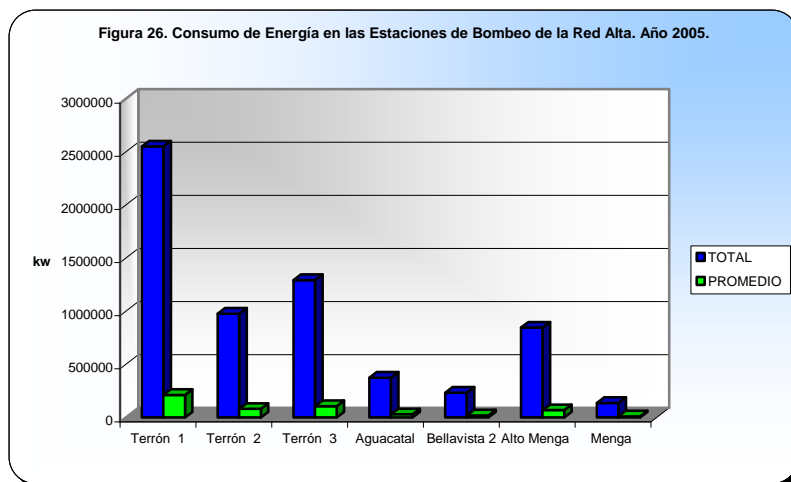


Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual del consumo de energía en las plantas de potabilización. Cali, 2005. 12 p.

➤ **Departamento de Distribución:** Para el cumplimiento de sus obligaciones requiere de consumo de energía ya que en su actividad de operar las estaciones de bombeo y tanques, necesita bombear el agua tratada hasta el lugar de cobertura las 24 horas del día. El bombeo de agua potable se realiza a los diferentes sitios de la ciudad.

La Red Alta distribuye el agua tratada por gravedad y por bombeo para el sector de Bellavista. El consumo total de energía de las estaciones de bombeo Bellavista 2, Terrón 1, Terrón 2, Terrón 3, Aguacatal, Menga y Alto Menga, las cuales hacen parte de la Red Alta en el año 2005 fue de 6.421.989 kw. Las estaciones Bellavista 1, Cristales, Siloé Antiguo y Brisas de Mayo no presentaron consumo de energía ya que se encuentran fuera de servicio. Por otro lado la estación Terrón 4, no presentó bombeo de agua tratada en dicho período.

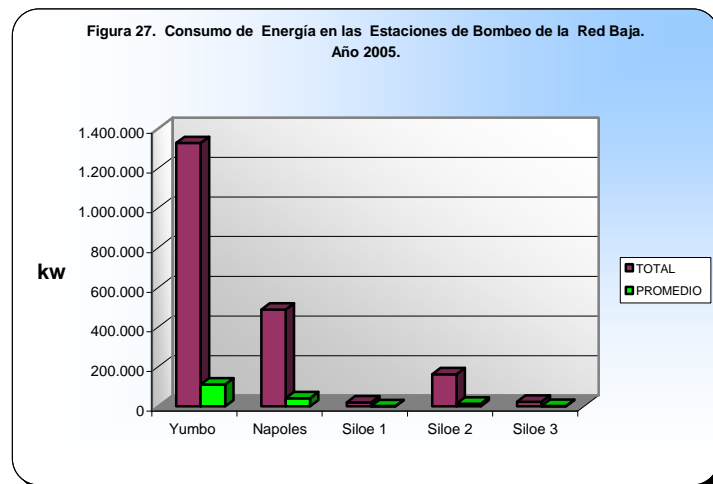
La figura 26 muestra que las estaciones Menga y Bellavista 2 presentan poco consumo de energía. Se esperaba que los mínimos consumos fueran de Menga y Aguacatal, ya que estas estaciones presentaron un bombeo de agua menor en comparación con las demás estaciones (Ver Figura 15). Dicha situación se presenta debido a que se está midiendo por promedios la energía consumida, entonces no se diferencia cuando hay consumos, es decir si la estación está bombeando o no. Por lo tanto el análisis sobre la Estación de Bellavista 2 no muestra realmente cual es el consumo ya que ésta presenta un bombeo permanente de agua potable al igual que las estaciones Terrón 1, 2 y 3.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de Consumo de energía en las estaciones de bombeo de Agua Potable. Cali, 2005. p. 1.

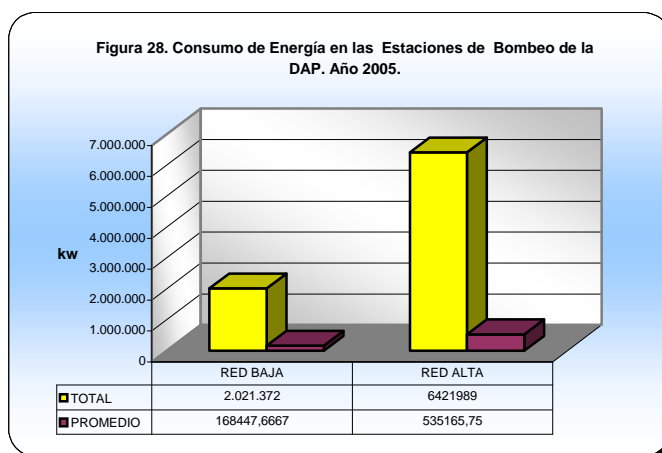
La Red Baja sirve la mayor parte de la ciudad de Cali y se prolonga hasta el municipio de Yumbo, donde alimenta el sistema de bombeo el cual llena dos tanques de almacenamiento, que a su vez sirve aproximadamente al 80% del municipio.

En el año 2005 la Red Baja, presentó un consumo total de 2.021.372 kw. El mayor consumo de energía lo presentó la estación de bombeo Yumbo con 1.327.248 kw y el menor las estaciones de bombeo Siloé 1 y 3, ya que solamente funcionan en época de estiaje o por suspensión de la planta La Reforma. La estación de bombeo Siloé 2 presentó un consumo mayor de energía en comparación con las estaciones Siloé 1 y 3, siendo esto incorrecto ya que se presentan inconvenientes con la medición. Por lo tanto el análisis sobre la estación Siloé 2 no muestra el consumo real de energía. Se esperaba que el consumo de esta estación fuera similar al presentado por las estaciones Siloé 1 y 3, como se muestra en la siguiente figura:



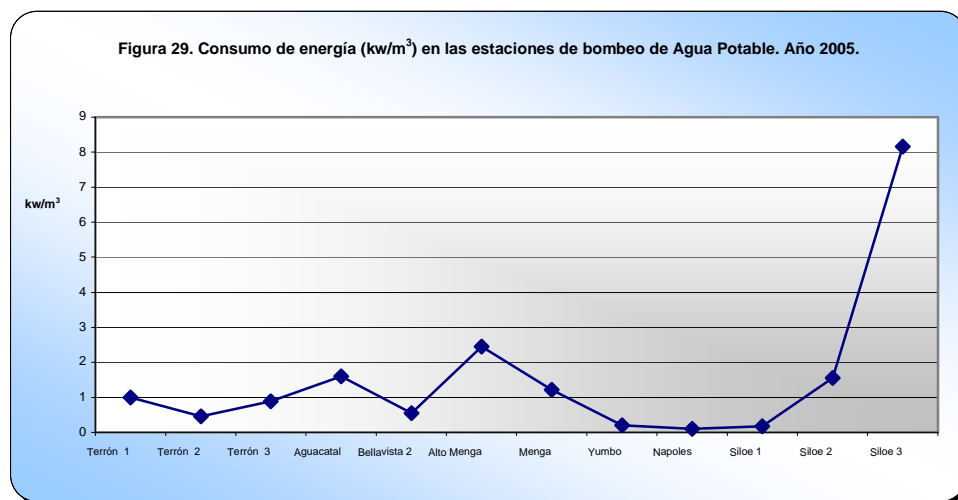
Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. Informe mensual de Consumo de energía en las Estaciones de bombeo de Agua Potable. Cali, 2005. p. 1.

La estación La Normal y Norte IIE, entran a operar en época de estiaje del río Cali para reforzar la Red Alta, ya que el suministro de la Planta Río Cali disminuye, sin embargo la estación de bombeo Norte IIE no ha iniciado operación debido a problemas de orden técnico por lo tanto no presentó bombeo. En el año 2005 no se presentó bombeo por parte de La Normal, ya que no hubo traslado de agua desde la red Baja.



Fuente: Elaborado a partir del Informe mensual de Consumo de energía en las estaciones de bombeo de Agua Potable. Cali, 2005. 1 p.

En el 2005 el consumo total de energía en las estaciones de bombeo de la Red Baja y la Red Alta fue de 8.443.361 kw (Ver Figura 28), teniendo en cuenta que las estaciones Terrón 4, Bellavista 1, La Normal, Brisas de Mayo, Siloé Antiguo y Norte IIE no operaron en este período, presentando el mayor consumo la Red Alta.



Fuente: Elaborado a partir del Informe mensual de Consumo de energía en las Estaciones de bombeo de Agua Potable. Cali, 2005. 1 p.

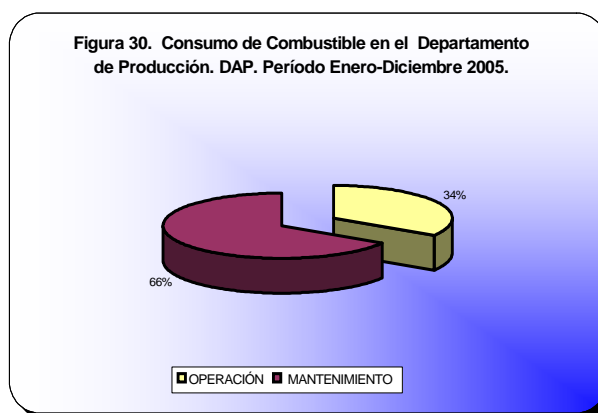
El consumo de energía en las estaciones de bombeo expresado en términos de kw por m<sup>3</sup> (kw/m<sup>3</sup>), osciló en el año 2005 en un rango entre 0,1 y 8 kw/m<sup>3</sup> en las doce estaciones que presentaron bombeo de agua tratada como se muestra en la Figura 29. Se esperaba que estas oscilaciones fueran similares, pero la estación

Siloé 3 está por encima de los demás consumos ya que se presentan inconvenientes con la medición, por lo tanto se propone a la Dirección de Agua Potable de la UENA revisar dicha situación.

➤ **Departamento de Atención Operativa:** El Departamento de Atención Operativa no presenta consumo de energía ya que sus actividades se realizan en campo donde es utilizado combustible.

#### 8.2.4 Consumo de combustibles

➤ **Departamento de Producción:** El Departamento consumió en el año 2005, un total de 11.395 galones de combustible como gasolina y ACPM, para realizar las actividades de operación y mantenimiento. En las actividades de operación utiliza vehículos para el desplazamiento por la ciudad, teniendo un consumo del orden del 34% del total consumido de combustible y para las actividades de mantenimiento incluyendo vehículos, equipos como montacargas, soldadores, plantas de emergencia, guadañas, equipos de taller y taller de mantenimiento, presentó un consumo del 66% de combustible. En la Figura 30 se presenta el consumo de combustible del Departamento de Producción en el período Enero-Diciembre de 2005.

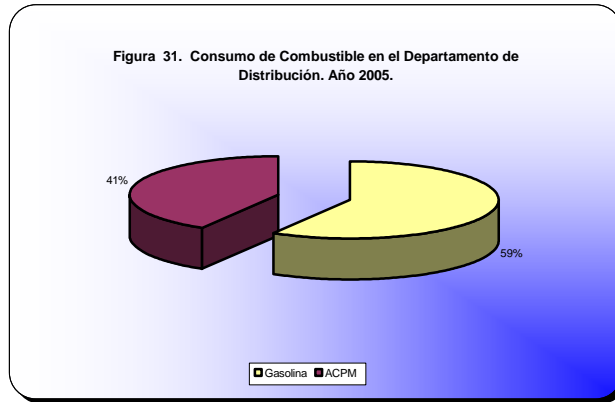


Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Formato de control de consumo de combustibles en el Departamento de Producción. Cali, 2005. 12 p.

➤ **Departamento de Distribución:** El Departamento en su actividad de operar y mantener las redes de acueducto, requiere del desplazamiento de vehículos, retroexcavadoras, carrotanques y volquetas por toda la ciudad. En el año 2005 consumió un total de 38.901 galones de combustible, de los cuales



22.764 galones fueron de gasolina con un porcentaje del 59% del consumo total y 16.137 galones de ACPM con el 41% restante. Ver gráfico consumo de combustible:



Fuente: Elaborado a partir del Formato de control de consumo de combustibles del Depto. de Distribución. Cali, 2005. 12 p.

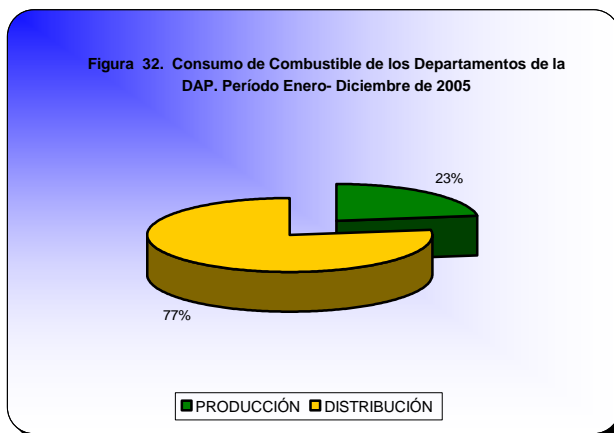
➤ **Departamento de Atención Operativa:** Para realizar las actividades de atender la micromedición, atender operativamente la venta del Servicio y mantener las instalaciones domiciliarias, el Departamento presenta consumo de combustible para el desplazamiento de vehículos, retroexcavadoras y motobombas.

Foto 13. Retroexcavadora en Reparación de daño en Red Domiciliar de Acueducto



El parque automotor con el cual se realizan las actividades de la Dirección de Agua Potable, presentó un consumo total de 50.296 galones de combustible en el período Enero-Diciembre de 2005. El Departamento de Distribución presentó un consumo de 38.901 galones de combustible, correspondiente al 77 % del total, siendo este el de mayor consumo, debido a que en sus actividades se requiere del desplazamiento de vehículos, carrotaques, retroexcavadoras y volquetas.

En la siguiente figura se presentan los consumos de combustible de cada uno de los departamentos de la Dirección de Agua Potable. El Departamento de Atención Operativa no se incluyó en esta análisis ya que se presentaron dificultades con la recopilación de la información.



Fuente: Elaborado a partir del Formato de control de consumo de combustibles de la Dirección de Agua Potable. Cali, 2005. 12 p.

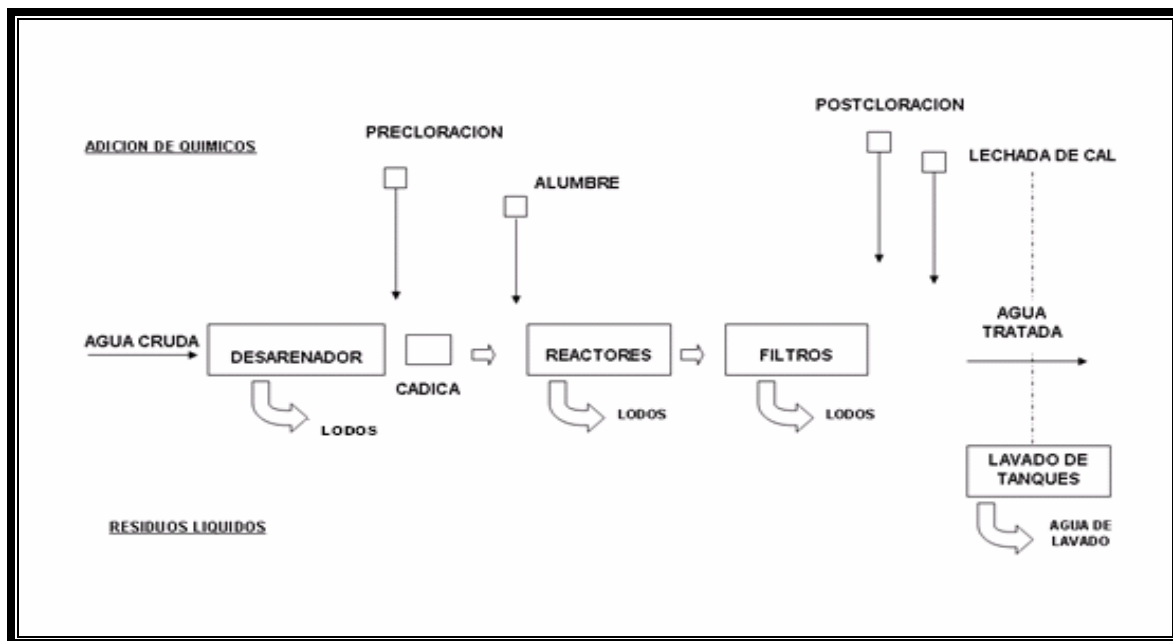
En las actividades de operar y mantener las redes, atender la micromedición y mantener las instalaciones domiciliarias, fuentes móviles como vehículos, volquetas, generan emisiones contaminantes al aire como CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HC y partículas, ocasionadas por el uso de combustibles como gasolina y ACPM, ocasionando efectos en la salud humana y en el medio ambiente<sup>45</sup>. Sin embargo, no se consideró un impacto significativo, ya que el parque automotor cumple con los niveles de emisión máximos permisibles.

<sup>45</sup> KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid: Mc Graw Hill, 1999. p. 464.

### 8.2.5 Manejo y disposición de los residuos

**Líquidos.** El Departamento de Producción en sus actividades de captación y tratamiento de agua origina residuos líquidos, en la Figura 33 “Origen de los Residuos Líquidos en las Plantas de Potabilización EMCALI E.I.C.E. E.S.P.”, se resume la secuencia del proceso de Potabilización del agua, mostrando las principales unidades donde se realizan vertimientos directamente al sistema de drenaje o a la fuente superficial sin tratamiento previo, excluyendo de esto a La Planta La Reforma, la cual trata sus lodos de purga mediante lagunas.

**Figura 33. Origen de los Residuos Líquidos en las Plantas de Potabilización EMCALI E.I.C.E. E.S.P.**



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Estudio del impacto de las descargas de la Planta de Puerto Mallarino sobre el río Cauca. Santiago de Cali, 1997. p. 28.

Unidades donde se realizan vertimientos:

- **Desarenadores:** Los residuos están constituidos por grava y arenas gruesas los cuales son dispuestos directamente a los ríos Cauca en el caso de las plantas Puerto Mallarino y Río Cauca, al río Cali en el caso de la Planta Río Cali y Meléndez en el caso de La Reforma. Esto ocurre en todas las Plantas de potabilización. La frecuencia de descarga y los tiempos de purga son variables en

las plantas Puerto Mallarino y Río Cauca. A diferencia, en las Plantas Río Cali y La Reforma la evacuación del material desarenado se realiza cada tres meses.

- **Reactores y sedimentadores:** En Puerto Mallarino se disponen mediante purga y son vertidos al río Cauca y los de la Planta Río Cauca son dispuestos al sistema de drenaje de la ciudad mediante purgas periódicas, a lo largo del día. La frecuencia de descarga y los tiempos de purga son variables, dependiendo de la altura de lodos y de la consistencia del floc. En la Planta Río Cali, los sedimentadores son limpiados manualmente por medio de mangueras cada dos o tres meses y dispuestos directamente al río Cali.

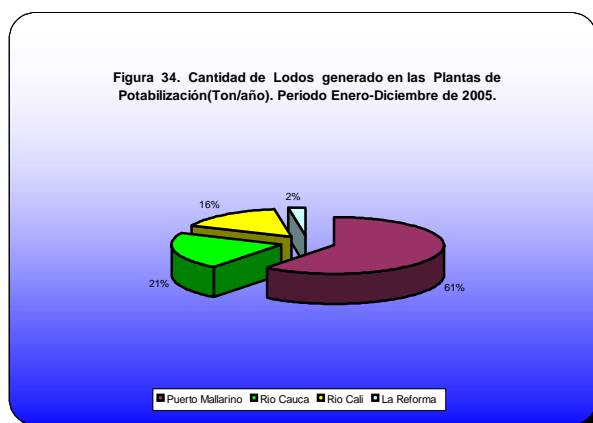
Foto 14. Descarga de lodos al río Cali provenientes de la Planta Río Cali



- **Filtros:** En las Plantas Puerto Mallarino, Río Cali y Río Cauca, se retiran mediante retrolavado de los lechos filtrantes y se disponen directamente al río y al sistema de drenaje respectivamente. El tiempo total de lavado puede oscilar entre 12 y 18 minutos, con un promedio de 15 minutos. Normalmente se lavan 6 filtros por día.

- **Cubas de cal:** En el lavado de cubas de cal se descargan los percolados directamente al sistema de drenaje o río, sin embargo, resultan menos representativos en relación con los vertimientos anteriores.

La cantidad de sólidos generados por coagulación en las plantas de Potabilización en el año 2005 fue de 1.358 Ton. Generando Puerto Mallarino 822 Toneladas, correspondiente al 61% del total de sólidos generados, 286 Toneladas Río Cauca, correspondiente al 21 %, Río Cali 217 Ton, correspondiente al 16% y La Reforma 33 Ton con el 2% restante, como se muestra en la Figura 34. Los vertimientos de las plantas Puerto Mallarino y Río Cali se hacen directamente a la fuente superficial sin tratamiento previo, mientras que las Plantas Río Cauca y La Reforma no vierten sus lodos directamente a las fuentes superficiales.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Informe del Departamento de Producción para el Sistema Único de Información de servicios públicos. Cali, 2006. 1 p.

Estos porcentajes indican la cantidad de sólidos generados en el proceso de potabilización, que se aportan sin tratamiento adecuado a la fuente superficial o sistema de drenaje. Los lodos producidos en dicho proceso constituyen un gran impacto ambiental, pues estos se disponen sin un tratamiento previo que permita minimizar el impacto generado. Dichos lodos contienen: sólidos suspendidos, coloides, lodos de hidróxido de Aluminio y sales inorgánicas. La cantidad de lodos depende fundamentalmente de la calidad del agua cruda, del tipo y dosis del coagulante, de las condiciones de operación de la Planta y del método utilizado para realizar la remoción del lodo en los sedimentadores<sup>46</sup>. También es importante anotar que en la operación de lavado de filtros se producen sólidos suspendidos, lodos de hidróxido de aluminio, hidróxido de hierro y de manganeso<sup>47</sup> que fueron arrastrados en el efluente clarificado.

<sup>46</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Declaración Ambiental 2005-2006. Santiago de Cali, 2006. p. 37.

<sup>47</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI EMCALI E.I.C.E E.S.P, Estudio del impacto de las descargas de la Planta de Puerto Mallarino sobre el río Cauca, Op. cit., p. 28.

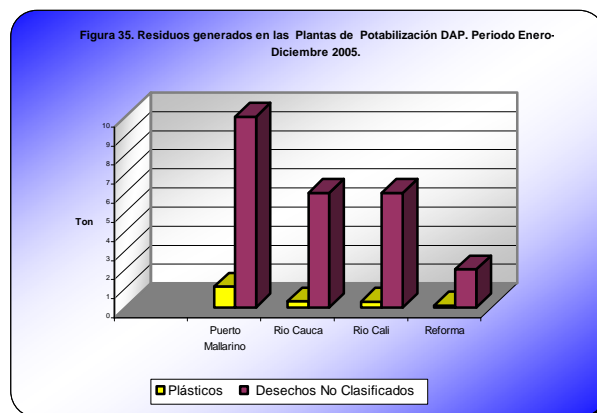
El mayor efecto de estos vertimientos sobre la fuente superficial se presenta en los meses secos del año, ya que las descargas producen un incremento en la concentración de SST en el río, debido en su mayoría a los sólidos de sulfato de Aluminio empleado en los procesos de clarificación. Además se descargan aguas residuales domésticas que corresponden a los efluentes de servicios sanitarios, duchas, lavamanos y cafeterías.

Por no realizar el adecuado tratamiento de aguas residuales, la UENA debe incurrir en costos adicionales, lo cual se traduce en montos a pagar por concepto de tasas retributivas.

**Sólidos.** Los departamentos de Producción, Distribución y Atención Operativa en sus actividades, originan residuos sólidos. A continuación se describen por cada departamento.

➤ **Departamento de Producción:** en el cumplimiento de sus funciones genera los siguientes residuos: reciclables como papel, cartón y plásticos, orgánicos como residuos de comida y vegetales como hojas, tallos de árboles, chatarra como toda clase de metales, residuos peligrosos como aceites usados, inertes como papel carbón e icopor.

En el año 2005 se generaron en las Plantas de potabilización 24 Toneladas de residuos sólidos no clasificados y 1.82 Toneladas de plásticos. Siendo la Planta Puerto Mallarino la mayor generadora de residuos con 11.1 toneladas de residuos y con 2.1 toneladas la Planta La Reforma siendo la menor. La siguiente figura muestra los residuos generados en cada una de las Plantas de potabilización en el Periodo Enero-Diciembre.



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Informe del Departamento de Producción para el Sistema Único de Información de servicios públicos. Cali, 2006. 1 p.



- En la tarea de operación y mantenimiento de la bocatoma se obtienen residuos mixtos como palos, hojas de árboles, plásticos, material textil, provenientes del río los cuales son retenidos por las rejillas.
- En la tarea de operación y mantenimiento del sistema de desarenación se obtiene residuos provenientes de la fuente de abastecimiento como arenas, grava y plásticos.
- En la tarea de verificación e inspección del proceso de Potabilización se obtiene el subproducto de la cal que es retirado de las cubas y descargado en terrenos de las Plantas para facilitar su secado y posteriormente es entregado a particulares para su aprovechamiento. También se obtienen bolsas de cartón donde viene empacado el carbón, cuya disposición final es realizada por EMSIRVA.
- En la tarea de mantenimiento eléctrico y mecánico se obtienen residuos como aceites usados y wiperes impregnados con grasas, cuya disposición final es inadecuada ya que es realizada por EMSIRVA junto a otros residuos provenientes de las actividades de la planta.

Foto 15. Residuos sólidos en las zonas verdes de la Planta Puerto Mallarino



➤ **Departamento de Distribución:** en el cumplimiento de sus funciones genera residuos como wiperes y escombros, sin contabilizar. Debido a las roturas que se efectúan en las vías y a las actividades complementarias.

- En el mantenimiento eléctrico y mecánico de los sistemas de bombeo se generan residuos como wiperes impregnados de grasas, cuya disposición final la realiza EMSIRVA.

- En la reparación de daños en red matriz, una vez es terminada la tarea como producto de la rotura en la vía y posterior excavación se generan residuos sólidos clasificados como escombros, los cuales son recogidos por volquetas de EMCALI y posteriormente transportados al lote Puertas del Sol, para su disposición final.

- En la reparación de válvulas e hidrantes y en la instalación de elementos y empates en la red de acueducto, al ejecutar el trabajo se realiza actividades complementarias, generándose residuos sólidos como escombros.

➤ **Departamento de Atención Operativa:** en el cumplimiento de sus funciones, se obtienen residuos como escombros debido a las roturas que se efectúan en las vías y a las actividades complementarias, los cuales no son contabilizados.

- En la instalación de acometidas y en la reparación de daños domiciliarios de acueducto, como producto del trabajo en terreno se obtienen escombros, los cuales son recogidos por volquetas de EMCALI y posteriormente dispuestos en el lote de Puertas del Sol.

**8.2.6 Molestias a la comunidad.** En el cumplimiento de las actividades y tareas los Departamentos de Producción, Distribución y Atención Operativa, ocasionan molestias a la comunidad como generación de ruido por bombas, equipos, intervención del espacio público y la posible suspensión del servicio de acueducto, entre otras.

El Departamento de Producción no genera contaminación acústica importante ya que el aislamiento de las paredes es suficiente para evitar ruido al exterior de las plantas de potabilización. Sin embargo se debe prestar atención especial al ruido generado por las bombas de agua tratada de la planta de tratamiento de Río Cauca, ya que no cuenta con aislamiento acústico. Situación presentada por quejas de la comunidad aledaña a la Planta.

Los Departamentos de Distribución y Atención Operativa, en la operación de estaciones de bombeo, equipos como retroexcavadoras, motobombas y volquetas, ocasionan temporalmente molestias a la comunidad al generar ruido. Otros efectos relacionados son la generación de material particulado ocasionado por las excavaciones y roturas de calzadas; la intervención del espacio público y por lo tanto alteración del tráfico vehicular por el cierre temporal de la vía; el riesgo de accidentes peatonales y vehiculares; y la posible suspensión del servicio de acueducto. Es por esto que la atención de estas situaciones que se traducen en quejas y molestias a la comunidad, la UENA debe actuar de una forma efectiva.



### 8.3 ASPECTOS SIGNIFICATIVOS DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA UENA.

Como resultado final del análisis y valoración se establecieron los aspectos que presentaron alta significancia, es decir, las actividades que impactan de forma severa el ambiente. Esta valoración se resumió en las matrices de Impactos Ambientales significativos, presentadas en el Anexo E.

**Tabla 9. Aspectos Ambientales Significativos de la Dirección de Agua Potable**

Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
Falta de inversión en reforestación y educación ambiental	Deterioro de la cuenca hidrográfica
Vertimientos de lodos: desarenación, sedimentación y filtración	Contaminación hídrica
Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal (A excepción La Reforma)	
Pérdidas de agua lista para el consumo humano	Presión sobre Recurso hídrico
Consumo de energía en las Plantas Puerto Mallarino, Río Cauca y Estaciones de Bombeo	Presión sobre los Recursos naturales Renovables y no Renovables
Consumo de productos químicos en Plantas de Potabilización	
Consumo de materiales: tuberías PVC, HF	
Generación de residuos sólidos : bolsas de cartón en Plantas de Potabilización	Manejo y disposición inadecuada de Residuos Sólidos
Generación de residuos sólidos: aceites, grasas, wipes, escombros, chatarra.	
Emisión de gases por quema de residuos en la bocatoma de la Planta Puerto Mallarino	Contaminación atmosférica
Consumo de materia prima (Sulfato de Aluminio, cal, cloro y Carbón)	Altos costos de potabilización
Generación de ruido Planta Río Cauca y Estaciones de Bombeo	Posible afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad

### 8.3.1 Análisis de los Aspectos Significativos de la Dirección de Agua Potable de la UENA.

Los impactos ambientales más significativos que se producen en el cumplimiento de las actividades y procesos de la Dirección de Agua Potable, generando cambios en los componentes agua, aire, suelo, socioeconómico e institucional son: Contaminación hídrica, Contaminación atmosférica, Presión sobre los recursos naturales, Afectación a la salud de trabajadores y comunidad, Deterioro de la cuenca hidrográfica, Manejo y disposición inadecuado de los residuos sólidos y Altos costos de potabilización.

**a) Componente Agua:** La contaminación hídrica ocasionada por los vertimientos de lodos de desarenación, sedimentación, filtración y de lavados de cubas, fue considerada de alta significancia, ya que las plantas de tratamiento Puerto Mallarino, Río Cauca y Río Cali, generan en sus procesos de potabilización, lodos de desecho que son vertidos directamente sin un tratamiento previo a las corrientes de los ríos Cauca y Cali, o al sistema de drenaje como se efectúa en la Planta Río Cauca. En cuanto a los lodos provenientes de desarenación, se disponen directamente a la fuente sin tratamiento.

Estos lodos causan contaminación en las corrientes de los ríos y pueden afectar la vida acuática y la utilización del agua como fuente de suministro, pues su disposición se realiza sin previo tratamiento que permita minimizar el impacto ambiental generado. En materia de gestión de los recursos hídricos, es importante que EMCALI con el fin de garantizar la protección de los recursos hídricos y el cumplimiento de la normatividad existente, incluya el control de los vertimientos con un programa sobre manejo y disposición final de lodos producidos en las plantas de tratamiento, para mantener una buena calidad de las fuentes de agua.

El crecimiento poblacional aumenta, por ende, se ha incrementado la presión sobre el recurso hídrico, en este caso, agua proveniente de los ríos Cauca, Cali y Meléndez, ya que estas son las fuentes de abastecimiento de las cuatro plantas de tratamiento que suministran el agua potable a la ciudad, considerado un impacto de alta significancia, debido a que se presenta un deterioro directo y permanente sobre la fuente, provocando disminución de caudal del río y afectación a la vida acuática.

También fue considerado impacto significativo el consumo de agua tratada en las Plantas de Potabilización, cuyo volumen de agua tratada fue de 3.923.688 m<sup>3</sup>, utilizado para el lavado de filtros, mantenimiento y demás actividades en las plantas de tratamiento. El uso eficiente del agua incluye toda actividad que este relacionada con una mejor utilización del recurso, hacer más o lo mismo con menos cantidad, tomando medidas que permitan usar menos agua en cualquier proceso o actividad que garantice la conservación y el mejoramiento de los recursos hídricos. Debe considerarse el rol del agua como un bien ambiental, social y económico, porque es un recurso limitado y no siempre disponible<sup>48</sup>.

**b) Componente Aire:** Las emisiones de gases por quema de residuos sólidos provenientes de la fuente de abastecimiento, en la bocatoma de la Planta Puerto Mallarino, se consideró un impacto de alta significancia, ya que es un foco de contaminación atmosférica que debe ser controlado.

**c) Componente Suelo:** Según la valoración de impactos ambientales, el aspecto manejo y disposición final de residuos sólidos (aceites, grasas, wipes, escombros y chatarra) en el mantenimiento las Plantas y lo correspondiente a las actividades de reparación de válvulas y daños, instalación de elementos y acometidas en la red, se consideró de alta significancia, ya que no se ha definido un Plan de Manejo de Residuos Sólidos que involucre la separación en la fuente, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final, que permita minimizar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan al suelo o agua.

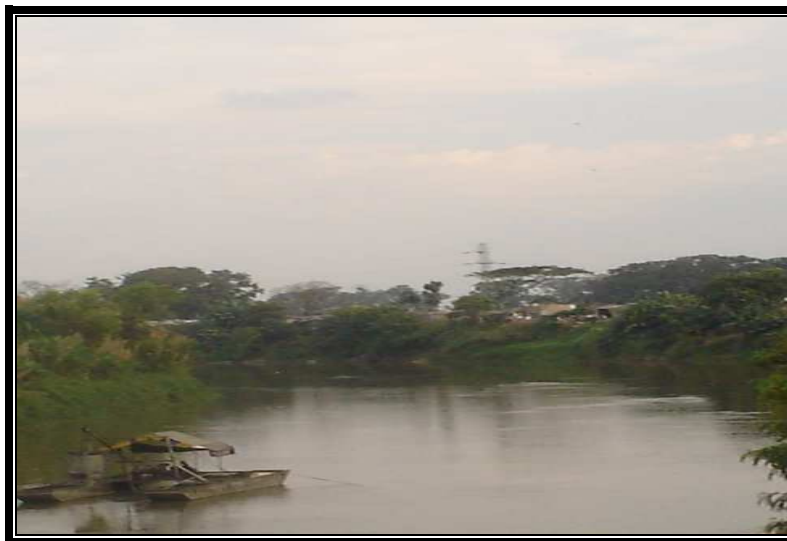
**d) Componente Socioeconómico:** Los problemas ambientales que afectan el Sistema de Agua Potable obedecen a aspectos exógenos como la presión y deterioro de las cuencas hidrográficas, los fraudes y los sectores de desarrollo incompleto que afectan significativamente.

La ciudad de Santiago de Cali, con más de dos millones de habitantes es atravesada por varios ríos. En su recorrido los ríos interactúan con el ecosistema y son afectados por el manejo y descargas de aguas residuales, que realizan los habitantes y finalmente desembocan directamente al Río Cauca. A medida que la ciudad ha crecido, también se ha incrementado la presión y deterioro sobre los ríos, debido a la llegada de nuevos habitantes que cubren las tierras aledañas y a la urbanización de áreas consideradas de amortiguamiento y/o de conservación para los ríos.

---

<sup>48</sup> SANCHEZ, Luis Darío; PEÑA Miguel; SANCHEZ, Alex. Uso eficiente de agua: un recurso de agua en si mismo. En: Revista Nueva Industria: Producción más Limpia y Competitividad. (Ene. – Dic. 2003); p. 70.

Foto 16. Asentamientos de desarrollo incompleto ubicados sobre el jarillón del Río Cauca antes de la Bocatoma de la Planta Puerto Mallarino



El Río Cauca, como fuente de abastecimiento de las plantas Puerto Mallarino y Río Cauca, ha sufrido un creciente deterioro de la calidad del agua, generado por las descargas de aguas residuales del Departamento del Cauca, la Ciudad de Cali, el basuro de Navarro y el sistema de drenaje sur, amenazando el suministro de agua potable a la población, ya que se presentan incrementos en el riesgo de uso de la fuente, en el riesgo agudo y crónico, por lo tanto hay mayor exigencia en la capacidad operacional de los sistemas y como consecuencia se presenta un incremento en los costos de potabilización. Estas consecuencias se reflejan en las suspensiones de planta, debido a los picos de mala calidad de la fuente y a la presencia de diferentes sustancias químicas.

Aunque el vertido de las aguas residuales en los ríos debería realizarse una vez que dichas aguas hayan tenido un cierto grado de tratamiento para la eliminación de contaminantes y así el impacto producido sea el menor posible, lamentablemente no es así y con frecuencia se altera en forma irreversible el equilibrio ecológico de la cuenca<sup>49</sup>.

Debido a lo mencionado, las plantas de potabilización de EMCALI, en cumplimiento de la normatividad, mitiga el grado de contaminación fisicoquímica y microbiológica, a través de productos químicos como Sulfato de Aluminio, cal, cloro y carbón, presentando el más alto consumo las Plantas Puerto Mallarino y

---

<sup>49</sup> MUGICA ÁLVAREZ, Violeta; FIGUEROA LARA, Jesús. Contaminación ambiental: Causas y Control. Azcapotzalco: Universidad Autónoma Metropolitana, 1996. p. 45.

Río Cauca, debido a las condiciones del río Cauca, ocasionando presión a los recursos naturales y altos costos de potabilización, considerándose un impacto de alta significancia.

Por otro lado, la presión migratoria que esta fuera de control en la ciudad, especialmente de población de bajos ingresos, que se localiza en zonas de pocos recursos causando condiciones de viviendas subnormales, ha significado un gran impacto en el ambiente y en la prestación del servicio de Acueducto, ya que la conducta inapropiada de la comunidad como actos de clandestinaje y fraude de usuarios, que se conectan a la red sin autorización de EMCALI, alteran los registros de consumo reportados representando significativas pérdidas y alto costo para la UENA, lo que ocasiona disminución de ingresos por la venta del servicio.

No existen métodos convencionales para localizar las conexiones no-autorizadas, por lo que es necesario realizar prácticas de campo que resultan de combinaciones hechas con las técnicas y los equipos disponibles, tales como detectores, pitometría, micromedidores, entre otros<sup>50</sup>.

Estos aspectos están ligados al uso inadecuado o desperdicio del agua potable, debido a la falta de cultura ambiental, siendo estos impactos ambientales adversos ocasionados por la falta de compromiso de la ciudadanía.

EMCALI, ha realizado estimaciones del impacto que en términos de demanda de agua potable generan. De acuerdo con mediciones efectuadas a 21 macromedidores, instalados en asentamientos localizados en las zonas de ladera, Aguablanca y en los jarillones, se tiene estimado un consumo aproximado de 1.100.000 millones de m<sup>3</sup>/mes, que respecto al total de agua potable suministrada a la ciudad 18.000.000 m<sup>3</sup>/mes, equivale al 6.11%. Evaluado este consumo con base en el costo de referencia en el 2015 representa aproximadamente un valor de \$ 7.600 millones al año<sup>51</sup>.

Cabe resaltar la situación actual del Jarillón del río Cauca con el establecimiento de las invasiones que están erosionando el dique y debilitando su estructura encargada de proteger la ciudad de inundaciones producidas por el río Cauca.

---

<sup>50</sup> OCHOA, Leonel; BOURGUETT, Víctor. Recuperación integral de pérdidas de agua potable: Diagnóstico, eliminación y pérdidas en sistemas de agua potable. México: IMTA Editores, 1998. p. 168.

<sup>51</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos de Santiago de Cali. Santiago de Cali, 2005. p. 26.

“Existe un tramo de aproximadamente 500 m de longitud donde la erosión marginal amenaza la estabilidad del dique.”, lo cual representa un grave riesgo para la vida del 60% de la población del municipio, así como la afectación de la infraestructura de Acueducto y Alcantarillado, además, del daño que pueda producirse a la planta de tratamiento de agua potable de Puerto Mallarino, que abastece de agua para consumo humano al 80% de los caleños<sup>52</sup>.

**e) Componente Institucional:** La Dirección de Agua Potable en el cumplimiento de procesos incide en diversos impactos, sobre los cuales la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado debe adelantar acciones teniendo en cuenta la legislación ambiental vigente.

Los aspectos endógenos identificados que afectan el Sistema de Agua Potable y que ocasionan impactos ambientales considerados de alta significancia son: el deterioro de la cuenca hidrográfica, la presión sobre los recursos naturales, pérdidas de agua, la falta de recursos debido a la situación financiera, los costos en Potabilización, la afectación a la salud de los trabajadores y comunidad, y los problemas ambientales entorno a la gestión ambiental.

- **Deterioro de la cuenca hidrográfica:** la UENA debe adelantar acciones en cuanto a la reforestación de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el Sistema de Acueducto como lo son las cuencas del río Cali y río Meléndez. Se debería contemplar para la conservación de las cuencas un Programa de Reforestación, que trascienda de la plantación de cobertura vegetal, siendo una propuesta de gestión ambiental orientada a la formación de una nueva cultura ambiental, integrando los principales actores como lo son comunidad, CVC, DAGMA y alcaldía municipal.

- **Presión sobre los recursos naturales:** el consumo de recursos naturales como materias primas, utilizadas para los procesos de producción, distribución y atención al cliente como productos químicos, tuberías, válvulas, entre otros, se consideró un impacto de alta significancia, debido a la presión generada a los recursos naturales. Al igual que el consumo de energía en la producción y distribución de agua tratada, ya que teniendo en cuenta que aproximadamente el 79% del suministro de agua potable es distribuido por la Red Baja, es decir, por las Plantas Puerto Mallarino y Río Cauca cuya captación y bombeo de agua cruda y agua tratada es realizada por bombeo, presentando alta presión sobre el recurso energético.

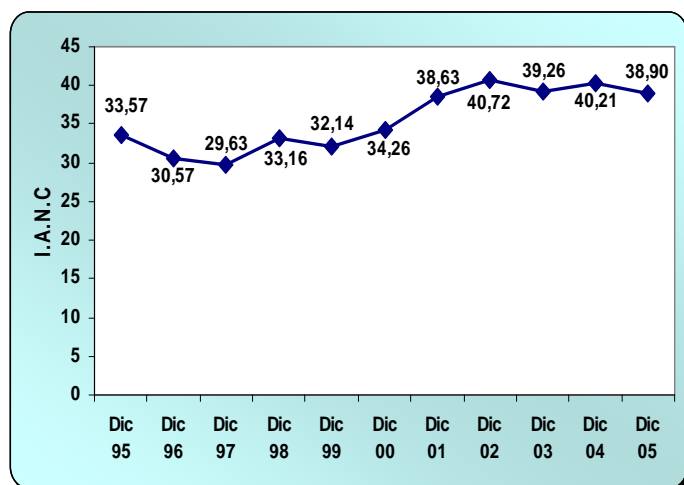
---

<sup>52</sup> Ibíd., p. 27.

El consumo de los recursos como materias primas, energía, agua, combustibles, generan costos para la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado y significan agotamiento de los recursos naturales en la medida que no son utilizados eficientemente.

- **Pérdidas de agua:** las pérdidas de agua potable a través de daños en la red, fugas, sobrepresiones en horarios nocturnos y fraudes, son acciones que contribuyen al aumento del Índice de Agua no Contabilizada. El comportamiento de las pérdidas de Agua en los últimos 10 años, año por año, se puede visualizar en la siguiente figura.

**Figura 36. Índice de Agua no Contabilizada (I.A.N.C) EMCALI E.I.C.E E.S.P.**



Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Presentación de la UENA al Concejo Municipal. Cali, 2006.

Las principales causas de las pérdidas en acueducto son:

- Fugas no visibles en la red, Fugas visibles (daños);
- Fraudes (clandestinos, cortados, clausurados con servicio, uso no autorizado de hidrantes);
- Sectores de desarrollo incompleto, Medidores parados y subregistrando.

Foto 17. Medidores fraudulentos de Acueducto



Las fugas se presentan en cualquier punto del sistema de agua potable, siendo las visibles, las que emergen hacia la superficie del terreno o pavimento y las no visibles, las que se infiltran en el suelo o drenan hacia canales o tuberías de alcantarillado<sup>53</sup>. Algunas de las fugas ocurren por el efecto de la corrosión en tuberías y accesorios metálicos. Usualmente, inician con fallas pequeñas, pero pueden crecer con el tiempo hasta convertirse en grandes. Otras fugas son causadas por agrietamiento de estructuras, por ello se realizan inspecciones del estado físico de los tanques de almacenamiento y se realiza mantenimiento a las válvulas de control del agua. Y finalmente, las fugas en conexiones domiciliarias son causadas por rajaduras, perforaciones y cortes o piezas flojos.

Según lo mencionado, la edad de las tuberías, la calidad de los materiales empleados, la instalación y los factores externos, se relacionan con dichas fugas. La siguiente tabla muestra la edad de las tuberías de Acueducto:

---

<sup>53</sup> OCHOA; BOURGUETT, Op. cit., p. 37.



**Tabla 10. Edad de las Tuberías de Acueducto de Santiago de Cali**

MATERIAL TUBERIA	FECHA INSTALACION	ANTIGÜEDAD PROM - AÑO	%
P.V.C.	1982 - 2005	12	43.28
Asbesto cemento (A.C.)	1956 - 1992	31	39.98
Hierro fundido (H.F.)	1942 - 1962	53	12.39
Concreto reforzado (ACCP)	1960 - 1997	27	2.03
Hierro ductil (H.D.)	1994 - 2005	6	0.82
Acero	1964 - 1982	32	1.31
Polietileno alta densidad (PAD)	2005		0.19
		<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>

Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Presentación de la UENA al Concejo Municipal. Cali, 2006.

Para la reducción de riesgos en cuanto a fugas visibles y no visibles, se debe tener los equipos y herramientas de detección y localización de fugas y posteriormente realizar la reparación. En el año 2005 el rastreo de fugas en la red fue de 1.210 km.

Las pérdidas en acueducto por fraudes y sectores de desarrollo incompleto, es una situación que demanda una solución conjunta que involucre tanto a la comunidad y a EMCALI, en la cual se desarrollen acciones integrales buscando generar alternativas para estos usuarios inusuales, dentro de un contexto de gestión ambiental para llegar a generar una cultura ambiental ciudadana, en procura que los ciudadanos empiecen a dar un uso eficiente al agua, lo que para EMCALI traería beneficios económicos y generaría una mejor imagen hacia la comunidad. La normalización de usuarios es una acción concreta para reducir las pérdidas en el sistema de acueducto por lo tanto, se debe gestionar recursos para el control de aquellos usuarios con servicio clausurado que son aproximadamente 4.000 usuarios, clientes con el servicio cortado, cuya cifra en el año 2005 fue de 9237 y finalmente el corte de servicios clandestinos.

La reducción de pérdidas es un proceso que surge de la necesidad del Sistema de Agua Potable de implantar un proceso de modernización en el uso eficiente del

agua y en el control de la operación del sistema hidráulico de agua potable<sup>54</sup> de esta manera conservar los recursos financieros y disminuir el nivel de Agua no Contabilizada. Según lo mencionado, se debe plantear una reducción integral de pérdidas de agua, ya que es un proceso dinámico en tiempo y espacio que inicia con un diagnóstico, involucra la sectorización de la red, eliminación y el control de las fugas, y que, aplicado en forma precisa a la operación y el mantenimiento del Sistema de Agua Potable, ayuda a mejorar la calidad del servicio, a ahorrar dinero en gastos de energía eléctrica y potabilización, y a aumentar los ingresos por la venta del agua a los usuarios.

Para efectuar la sectorización, se necesita obtener la información acerca de la red es decir el catastro técnico y de la forma de operación real<sup>55</sup>. Es por esta razón, que es de vital importancia la actualización de los planos, EMCALI se encuentra en proceso de actualización del catastro técnico a través de un Sistema de Información Georreferenciado (SIG).

Una vez el sistema sea concebido de modo que cubra toda la ciudad por sectores de abastecimiento, se podrá proceder al análisis del funcionamiento del sector a fin de detectar fugas en la red. De esta manera, la sectorización es una opción estratégica que reduce el área de inspección para la detección, localización y control de anomalías como roturas, fugas y deficiencias de presión. Además, optimiza los volúmenes de suministro y presiones de cada sector, reduciendo drásticamente los costos de consumo de energía.

- **Costos en potabilización:** el crecimiento de la población y el desarrollo tecnológico han provocado una demanda progresiva de agua potable y cada vez resulta más costoso surtir el vital líquido a la población en la ciudad, ya que los cuerpos de agua se han contaminado y las fuentes de agua con que se cuentan se están agotando. Es por esta razón que EMCALI ha realizado grandes esfuerzos en brindar y garantizar a la ciudadanía una excelente calidad de agua potable, cumpliendo con el Decreto 475 de 1998 del Ministerio de Salud y de esta manera evitar los posibles riesgos de salud en la población.

- **Afectación a la salud de trabajadores y comunidad:** la generación de ruido en la sala de bombas de agua tratada de la Planta Río Cauca, fue considerado un impacto de alta significancia, ya que se han presentado quejas por parte de la comunidad vecina, lo que indica que se debe realizar un aislamiento acústico y de esta manera evitar ruido al exterior. También se consideró como

---

<sup>54</sup> OCHOA; BOURGUETT, Op. cit., p. 64.

<sup>55</sup> Ibíd., p. 65.

significativo pero en menor nivel, el ruido ocasionado por las bombas de agua cruda en Puerto Mallarino y Río Cauca; y en las bombas de agua tratada de la Planta Puerto Mallarino, ya que los operarios de la sala de bombas se ven afectados. Al igual que en las plantas de potabilización se genera ruido por bombas, en las estaciones de bombeo también se produce ruido, afectando la salud de los trabajadores y ocasionado molestias a la comunidad aledaña.

En trabajos de campo de los Departamentos de Distribución y Atención Operativa, equipos como retroexcavadoras, motobombas y volquetas, ocasionan temporalmente molestias a la comunidad al generar ruido. Otros efectos relacionados son la generación material particulado ocasionado por las excavaciones y roturas de calzadas, la intervención del espacio público y por lo tanto alteración del tráfico vehicular por el cierre temporal de la vía, la posible suspensión del servicio de acueducto, el riesgo de accidentes peatonales y vehiculares.

En vista de que algunas de las actividades desarrolladas por la DAP, actúan sobre el medio ambiente afectando la salud de la comunidad y trabajadores, EMCALI debe conocer los aspectos de alta significancia dentro de sus procesos y la legislación ambiental, de tal forma que se puedan crear mecanismos de acción necesarios para el control, además de mejorar las relaciones con las partes interesadas y ser mas competitivos.

▪ **Los problemas ambientales entorno a la gestión ambiental:** teniendo en cuenta, que la declaración de la política ambiental de la UENA, cuyos fundamentos proponen ser los ejes rectores de una gestión integral del agua, de los residuos sólidos y de la gestión empresarial, mediante un proceso de aprendizaje, implementación gradual y mejoramiento continuo, se deben realizar esfuerzos permanentes en todas las actividades con el propósito de prevenir, reducir, mitigar y compensar los impactos ambientales que se generen<sup>56</sup> en la prestación del servicio de Acueducto, es importante reconocer que EMCALI E.I.C.E E.S.P, a partir de la reestructuración estableció en sus principios organizacionales que la gestión empresarial, en todas las áreas y dependencias se desarrollará bajo la cultura de autocontrol, la calidad, el mejoramiento continuo y el análisis del impacto ambiental. Por lo tanto, conciente del vinculo de sus actividades con el ambiente, pone de manifiesto la necesidad de minimizar los impactos adversos que causa en el cumplimiento de sus actividades, mediante la puesta en marcha del Sistema de Gestión Ambiental, el cual trasciende de lo correctivo a lo preventivo. Cumpliendo la Resolución 0820 del 2004, la formulación

---

<sup>56</sup> ALMARIO, Gloria. La Gestión Ambiental el reto empresarial. En: Revista Jurídica de EMCALI. No. 1. (Ene. – Dic. 2005); p. 15.

ambiental, basada en la NTC ISO 14001, consistente en las fases de Planificación, Implementación y Operación, Verificación y Revisión por la Dirección, tendientes a la ejecución de un Sistema de Gestión Ambiental.

El crecimiento de la preocupación por los asuntos ambientales incluyendo el desarrollo sostenible permite el mejoramiento de su desempeño ambiental en el contexto de la legislación vigente. Es por esta razón que la UENA, debe destinar recursos (humanos, económicos, técnicos) definidos para la gestión, dar continuidad a los procesos ambientales y designar cargos con funciones definidas para la gestión ambiental, ya que se trata de un problema ambiental con implicaciones en el costo del servicio y en el esfuerzo económico y técnico que realiza la UENA para brindar a la comunidad un recurso agua de optima calidad.

#### **8.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES APLICABLES A LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE.**

El sector de agua y de saneamiento esta reglamentado principalmente por el Ministerio de Salud, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA- como ente regulador del sector agua y saneamiento. Sin embargo, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC- como autoridad ambiental competente en el Valle del Cauca, es el ente encargado de otorgar la concesión de aguas y velar por la calidad del río Cauca en su área de jurisdicción y el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA- como autoridad ambiental local en la ciudad de Santiago de Cali, es la encargada de realizar control y seguimiento a las acciones que estén relacionadas con su área de influencia.

Uno de los pilares de la Política Ambiental de la UENA es facilitar el cumplimiento de los requisitos legales, por esta razón se identificaron las leyes y compromisos ambientales a los que la Dirección de Agua Potable de la UENA debe dar cumplimiento. Los requisitos legales incluyen:

- Requerimientos de carácter nacional: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Salud y otros.
- Requerimientos de carácter regional: Corporaciones Autónomas Regionales y Desarrollo Sostenible.
- Requerimientos locales: Departamentos Administrativos de Medio Ambiente

- Leyes, Decretos, Resoluciones
- Permisos de uso de los recursos naturales (agua, aire, suelo, ...)
- Permisos de residuos sólidos y líquidos.

La UENA de EMCALI E.I.C.E E.S.P como empresa prestadora del servicio de Acueducto en Santiago de Cali, es la encargada de garantizar que el agua potable sea tratada bajo las condiciones especificadas en la normatividad. Es por esta razón que debe integrar los requisitos legales a su gestión ambiental para asegurar el cumplimiento de la legislación. El costo de “no – cumplimiento”, en términos económicos, deterioro de imagen frente a la comunidad, autoridad ambiental, clientes, proveedores, usuarios, etc., las sanciones o posibles daños ambientales que puede causar por su actividad, producto o servicio, puede ser muy alto<sup>57</sup>.


La Dirección de Agua Potable de la UENA de acuerdo a las exigencias de la Autoridad Ambiental como lo son el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC-, el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA- y el Ministerio de Salud, debe cumplir la legislación ambiental identificada en la Matriz de Requisitos Legales (Ver Anexo F), en la cual se presenta un resumen del marco normativo ambiental que permite identificar los requerimientos legales particulares y generales relacionados con los aspectos ambientales de las actividades que se establecieron en esta Revisión Ambiental Inicial.

## **8.5 PRÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EXISTENTES EN LA UENA.**


De acuerdo a la revisión de prácticas y procedimientos de gestión ambiental existente en la UENA, realizada a través de la Lista de Verificación (Ver Anexo G), con el fin de analizar el cumplimiento de los requisitos de la ISO 14001, se determinaron debilidades y fortalezas en la siguiente Matriz, la cual permitirá conocer lo que la UENA ha logrado y lo que debe mejorar respecto a la gestión ambiental.

---


<sup>57</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Legislación Ambiental Requisitos Legales y Otros. Bogotá: ICONTEC, 2002. p. 1.

ANÁLISIS DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA		
SERVICIO DE ACUEDUCTO	Fecha de elaboración: 18-08-06	
	Hoja 1 de 3	

Requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Debilidades	Fortalezas
4.1 Requisitos generales	3	-	1		La UENA tiene interés en implementar un Sistema de Gestión Ambiental. De esta manera cumplir con la normatividad ambiental y apuntar al mejoramiento continuo de sus procesos y actividades.
4.2 Política ambiental	5	-	-		La UENA tiene definida y documentada su Política Ambiental.
4.3.1 Aspectos ambientales	7	1	2	No se realiza tratamiento a las aguas provenientes de Potabilización de las Plantas Puerto Mallarino, Río Cali y Río Cauca, aunque en esta última, una parte es tratada en la PTAR-C.	La UENA cuenta con el procedimiento de identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales de las actividades, productos y servicios. La UENA tiene identificados los aspectos e impactos ambientales de alta significancia de la Dirección de Aguas Residuales.
4.3.2 Requisitos legales y otros	3	-	-	El incumplimiento de normatividad en cuanto a vertimientos de lodos de potabilización hace incurrir a la UENA en costos por concepto de Tasas Retributivas.	La UENA cuenta con el procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales. La UENA es consciente de la importancia del cumplimiento de la legislación ambiental.
4.3.3 Objetivos y metas	4	-	-	La UENA no ha establecido los objetivos y metas ambientales del Servicio de Acueducto.	Los objetivos y metas se derivan de la Política Ambiental y de los aspectos ambientales significativos. La UENA ha establecido, mantenido y documentado los objetivos y metas ambientales del Servicio de Alcantarillado.

<b>ANÁLISIS DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA</b>		
<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>	Fecha de elaboración: 18-08-06	
	Hoja 2 de 3	

Requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Debilidades	Fortalezas
<b>4.3.4 Programas de Gestión Ambiental</b>	6	-	-	La UENA no ha establecido Programas ambientales para el Servicio de Acueducto.	La UENA ha diseñado para cada objetivo y meta del Servicio de Alcantarillado un Programa Ambiental, como el Plan de Saneamiento, CARCALL, con el fin de mejorar su desempeño ambiental.
<b>4.4.1 Estructura y responsabilidad</b>	1	1	2	No se han suministrado los recursos necesarios para su implementación.	La UENA designó un representante cuya función es asegurar que los requisitos de la NTC ISO 14001 se establezcan e informar el desempeño ambiental para el mejoramiento del mismo.
				No se ha establecido las responsabilidades del personal cuyas actividades generen impactos ambientales significativos sobre el ambiente.	
<b>4.4.2 Formación, toma de conciencia y competencia</b>	3	-	1		La UENA cuenta con un procedimiento que permite identificar las necesidades de formación del personal cuyas actividades generen impactos y en el cual se establece la toma de conciencia
<b>4.4.3 Comunicaciones</b>	5	-	-		La información es difundida a través de Intranet, NOTI-AMBIENTAL.
<b>4.4.4 Documentación del Sistema de Gestión Ambiental</b>	1	-	-		La documentación del Sistema de Gestión Ambiental está referenciada adecuadamente.
<b>4.4.5 Control de documentos</b>	4	-	2	Los documentos no se encuentran disponibles en los sitios de operación.	Existe un procedimiento para controlar los documentos del Sistema de Gestión Ambiental.

ANÁLISIS DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA						
SERVICIO DE ACUEDUCTO			Fecha de elaboración: 18-08-06			
			Hoja 3 de 3			
Requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Debilidades	Fortalezas	
4.4.6 Control Operacional	-	-	2	No se han establecido procedimientos operativos para el control de actividades que puedan ocasionar impactos ambientales significativos.		
4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencia	-	-	2	No se ha establecido procedimientos para identificar situaciones potenciales de accidentes o emergencias.	Las Plantas de Tratamiento de agua potable, disponen de Planes de Contingencia y Brigadas de seguridad conformada por personal capacitado de las plantas.	
				Ante un fenómeno natural como inundación, movimiento sísmico o alta contaminación, la prestación del servicio presenta un alto riesgo.	Se realizan capacitaciones y simulaciones de respuesta ante emergencia.	
4.5.1 Seguimiento y medición	-	4	-	No se ha establecido procedimientos para hacer seguimiento y medición a las características claves de las operaciones y actividades asociadas a los impactos significativos.		
4.5.2 No conformidad, acción correctiva y preventiva	-	4	-	No existen procedimientos para el manejo y la investigación de no conformidades, relacionada con el Sistema de Gestión Ambiental.		
				Se han realizado acciones correctivas relacionadas con la gestión ambiental pero no se han documentado.		
4.5.3 Registros	-	4	-	No existen procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de los registros ambientales.		
4.5.4 Auditorías ambientales	-	3	-	No se ha realizado los procedimientos y programas para hacer las auditorías ambientales.		
4.6 Revisión por la gerencia	-	4	-	No se ha realizado revisión por la gerencia ya que la UENA se encuentra en la formulación del Sistema de Gestión Ambiental.		



## **8.6 REVISIÓN DE SITUACIONES POTENCIALES DE EMERGENCIA E INCIDENTES AMBIENTALES.**

En el cumplimiento de actividades y tareas, la Dirección de Agua Potable está expuesta ante situaciones potenciales de emergencia e incidentes de relevancia ambiental, las cuales se deben responder y controlar. Es por esta razón que la Revisión Ambiental, en su identificación de aspectos ambientales incluye aquellos que generan un impacto ambiental potencial considerándolo un incidente ambiental o emergencia.

La revisión de incidentes de relevancia ambiental se realizó a través de la Lista de Verificación (Ver Anexo H), con el fin de identificar los incidentes que posiblemente puedan presentarse o se hayan presentado en la prestación del Servicio de Acueducto de EMCALI E.I.C.E E.S.P.

**8.6.1 Análisis de los incidentes de relevancia ambiental.** Los incidentes ambientales que pueden producirse en el proceso de potabilización, ocurren en su mayoría en el cumplimiento de actividades de mantenimiento o en la manipulación de materia prima, sin embargo, es de mayor significancia las posibles emergencias ocasionadas por fenómenos naturales como inundaciones, sequías, movimientos sísmicos o producto de la acción del ser humano como la alta contaminación de las fuentes de abastecimiento. En los procesos de distribución y atención al cliente, es decir en el cumplimiento de tareas de campo, generalmente se deben a accidentes peatonales o vehiculares y roturas en tuberías.

Según lo señalado por el área de Salud Ocupacional de EMCALI E.I.C.E E.S.P, las Plantas de Tratamiento de agua potable, disponen de Planes de Contingencia Internos, que permiten atender emergencias ante la ausencia del Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, etc. Para ello cuenta con Brigadas de Seguridad conformada por el personal de las plantas, el cual ha sido capacitado mediante conferencias y simulacros que permiten brindar los primeros auxilios necesarios para disminuir el riesgo presentado por la emergencia. También, cuentan con personal suficiente y debidamente preparado para atender emergencias por escape de cloro, equipos, elementos y materiales, ya que se realizan entrenamientos permanentes. Además, se dispone de comunicación interna y con instituciones externas a la empresa que pueden prestar ayuda en el manejo de una situación de emergencia.

Cabe resaltar, los aspectos exógenos mencionados anteriormente en los impactos significativos, que podrían ocasionar una emergencia. La situación actual del Jarillón del río Cauca con el establecimiento de las invasiones que están erosionando el dique y debilitando su estructura encargada de proteger a la ciudad de inundaciones producidas por el río Cauca. “Existe un tramo de aproximadamente 500 m de longitud donde la erosión marginal amenaza la estabilidad del dique.” “De colapsar el dique se inundaría el oriente de la ciudad de Santiago de Cali, lo cual representa grave riesgo para la vida del 60 % de la población del municipio, así como la afectación de la infraestructura de acueducto y alcantarillado, además, del daño que pueda producirse a la planta de tratamiento de agua potable de Puerto Mallarino, que abastece de agua para consumo humano al 80% de los Caleños”<sup>58</sup>.

Foto 18. Fotografía aérea del Río Cauca



Fuente: DIRECCIÓN AMBIENTAL REGIONAL SUR OCCIDENTE CVC. Santiago de Cali, Agosto 2004.

Por otro lado, en la parte alta de la cuenca del río Meléndez, existen explotaciones de canteras de carbón moderadamente activas, las cuales causan inestabilidad potencial. A esto se le puede añadir la acción de los desmontes y la dedicación de

---

<sup>58</sup> EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P, Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos de Santiago de Cali, Op. cit., p. 27.

los suelos a cultivos y/o pastos, lo que ha producido erosión y fenómenos de deslizamientos y derrumbes. La ladera de la margen derecha tiende a deslizarse sobre el cauce, lo que podría ocasionar un represamiento en dicho punto. En el caso del río Cali, su cauce es torrencial debido a las fuertes pendientes en su parte alta. Además, es estrecho, lo que puede ocasionar posiblemente desbordamientos o inundaciones<sup>59</sup>.

Los factores climáticos influyen directamente en la captación y tratamiento del agua, debido a que la precipitación se distribuye tanto en periodo lluvioso (de Abril a Mayo y de Octubre a Noviembre) y en seco (de Enero a Febrero y de Julio a Agosto), representando diferentes amenazas para la zona hidrográfica de la ciudad: en los meses secos aumenta la posibilidad de incendios forestales, aumentos de temperatura y disminución del caudal de las fuentes de abastecimiento. Los meses con más lluvias ponen en peligro las laderas de la ciudad ya que por su fragilidad y topografía, aumentan los deslizamientos. También es cuando se produce mayor erosión de origen hídrico; creando escorrentía, cargada de lodo y barro, afectando directamente las fuentes de abastecimiento. Igualmente, son comunes los desbordamientos por insuficiencia de los cauces de los ríos, creando riesgos de inundaciones en las partes más bajas<sup>60</sup>.

Es de anotar que el clima presenta perturbaciones que cambian radicalmente, lo antes descrito, en los últimos 20 años el fenómeno del Niño (cambio oceanográfico y climatológico) modifica radicalmente el régimen de lluvias causando fuertes efectos medioambientales e impactos adversos que afectan directamente la prestación del Servicio de Acueducto.

Otro aspecto exógeno, como el control del nivel del río Cauca por la represa productora de energía La Salvajina, afecta el caudal por bajos niveles, ocasionando gran impacto en el suministro de agua potable, ya que el río Cauca es la principal fuente de abastecimiento de la ciudad, distribuye el 79% del agua tratada.

Ante tales situaciones de emergencias, la Dirección de Agua Potable debe actuar y tomar medidas oportunas con el fin de estar preparada ante dichas situaciones que ponen en riesgo la prestación normal del servicio de Acueducto.

---

<sup>59</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL - DAGMA, Op. cit., p. 77.

<sup>60</sup> Ibíd., p. 22.

## 9 CONCLUSIONES

- La identificación de aspectos e impactos ambientales pone en evidencia que en el cumplimiento de las actividades y tareas de la Dirección de Agua Potable se generan impactos (al recurso agua, suelo, aire, comunidad) de baja y alta significancia, en los que la UENA debe centrar sus esfuerzos para prevenir, reducir, controlar y mitigar, con el fin de asegurar una mejor prestación del servicio y el cumplimiento de los requisitos legales, contribuyendo así al mejoramiento continuo del desempeño ambiental. Sin embargo, es de resaltar que se identificaron aspectos exógenos que afectan significativamente el servicio de Acueducto en costos debido al deterioro de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento, generado por vertimientos de agua residuales, el basuro de Navarro y el Sistema de Drenaje Sur, como también, por los sectores de desarrollo incompleto y fraudes.
- La evaluación y análisis de los aspectos e impactos ambientales, permitió establecer las prioridades (como manejo y disposición adecuado de residuos sólidos y líquidos, reducción de pérdidas de agua potable, uso eficiente del agua y de los demás recursos naturales, ahorro de energía y educación ambiental) que la Dirección de Agua Potable debe tomar en materia de gestión ambiental, lo que contribuye al cumplimiento de la Política Ambiental de la UENA y posteriormente al planteamiento de objetivos y metas, y, a la definición de Programas de gestión ambiental, con el propósito de minimizar, mitigar, corregir y/o prevenir los impactos ambientales y de esta manera apuntar hacia el mejoramiento continuo del desempeño ambiental.
- La identificación de los requisitos legales ambientales, facilitará a la Dirección de Agua Potable el cumplimiento de la normatividad nacional, departamental, local y la particular, ya que se revisaron las relacionadas con los aspectos e impactos ambientales ocasionados en el cumplimiento de sus actividades y tareas.
- La Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado debe disponer de estrategias e instrumentos de gestión ambiental adecuados, así como de recursos tanto materiales como humanos, determinando las responsabilidades y prácticas encaminadas al cumplimiento de los objetivos ambientales y con ello la minimización de los impactos generados al medio ambiente.

- La UENA presenta debilidades en lo referente a registros y documentación, siendo estos un soporte para el mejoramiento continuo, ya que una vez los procedimientos han sido documentados, implementados y comunicados, es posible determinar con seguridad cómo se realizan las actividades y medir su desempeño ambiental lo que incrementa la confiabilidad en la medición del efecto de un cambio.
- Con la identificación de los aspectos ambientales potenciales asociados a los incidentes y situaciones de emergencia, se halló que los incidentes ambientales ocurren en su mayoría en el cumplimiento de actividades de producción o en trabajos de campo. Siendo las de mayor significancia las posibles emergencias causadas por fenómenos naturales como inundaciones, sequías o por contaminación producto de la acción de las actividades humanas, ya que se podría presentar ausencia en la producción de agua potable, afectando la prestación del servicio y ocasionando insatisfacción del cliente.
- La Revisión Ambiental brinda la base para la planeación e implementación del Sistema de Gestión Ambiental, de acuerdo a la norma ISO 14001, lo que le permitirá a la UENA cumplir con los requisitos legales y lograr mejorar el desempeño ambiental en sus procesos de producción, distribución y atención al cliente, y, por lo tanto brindar una mejor prestación del Servicio de Acueducto a la comunidad caleña.

## 10 RECOMENDACIONES

- Debido a que la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado -UENA- se encuentra en el proceso de planeación bajo parámetros ISO 14001, resulta prioritario la incorporación de los aspectos ambientales identificados en esta Revisión Ambiental Inicial, que es punto de referencia para la toma de decisiones de la gestión ambiental a desarrollar en la Dirección de Agua Potable de la UENA.
- La formulación del Sistema de Gestión Ambiental, debe continuar apoyado desde la alta gerencia, para dar continuidad a la gestión ambiental en la UENA.
- Para efectos de una buena planificación del Sistema de Gestión Ambiental se requiere de mayor compromiso por parte de los jefes de área para así llevar a cabo en su totalidad el proceso de gestión ambiental.
- Se presentan inconsistencias en la parte de documentación, por lo tanto, la Dirección de Agua Potable de la UENA debe retomar la importancia de sus registros, de esta manera se contará con datos confiables para un mejor análisis de los aspectos e impactos ambientales generados en el cumplimiento de actividades y tareas.
- La UENA deberá, para los aspectos ambientales identificados, hacer una revisión de los requisitos legales ambientales que debe cumplir y una evaluación de ellos. La actualización permanente de estos requisitos, resulta de gran importancia ya que cambios en los requerimientos legales pueden hacer que se necesite modificar los objetivos ambientales propuestos por la organización para el sistema de Gestión o el de dar cumplimiento a nuevos requerimientos que la autoridad ambiental solicite.
- La UENA debe establecer medidas de prevención sobre los aspectos ambientales “potenciales” asociados a las situaciones de emergencia e incidentes identificados y, además debe definir procedimientos y/o instrucciones de respuesta para aquellos que estén asociados a un riesgo ambiental.

- Los puntos identificados como posibles programas ambientales están direccionados al manejo y disposición final de aguas residuales en las Plantas de Potabilización, consumo eficiente del agua, ahorro de energía, reducción integral de pérdidas, manejo integral de residuos sólidos y educación ambiental, siendo alternativas para el mejoramiento continuo de la Gestión Ambiental, enfocados en la reducción, aprovechamiento y disposición final adecuada.

## BIBLIOGRAFIA

ALMARIO, Gloria. La Gestión Ambiental el reto empresarial. En: Revista Jurídica de EMCALI. No. 1 (Ene. – Dic. 2005); p. 15.

CAMACOL VALLE y EMCALI E.I.C.E E.S.P. Avalúo de bienes inmuebles de EMCALI. Santiago de Cali. 2002. 1 CD.

Cumbre del Desarrollo Sostenible [en línea]. Chile: Comisión Nacional del Medio Ambiente para Región Metropolitana de Chile, 2005. [consultado 20 de Octubre de 2005]. Disponible en Internet: <http://www.conama.cl/portal/1255/article-26375.html>.

Decreto 475 de 1998 [en línea]. Bogota: Ministerio de Salud, 2006. [consultado 20 de Abril de 2006]. Disponible en Internet: [http://www.minambiente.gov.co/juridica/Sector%20Ambiente/Sector%20Agua%20Potable%20y%20Saneamiento/Decretos%20Agua%20Potable%20y%20Alcantarillado/Dec\\_475\\_10031998.pdf](http://www.minambiente.gov.co/juridica/Sector%20Ambiente/Sector%20Agua%20Potable%20y%20Saneamiento/Decretos%20Agua%20Potable%20y%20Alcantarillado/Dec_475_10031998.pdf)

Decreto 1541 de 1978 [en línea]. Bogota: Ministerio de Salud, 2006. [consultado 20 de Abril de 2006]. Disponible en Internet: [http://www.minambiente.gov.co/juridica/Sector%20Ambiente/Decretos%20Agua/Dec\\_1541\\_1978.pdf](http://www.minambiente.gov.co/juridica/Sector%20Ambiente/Decretos%20Agua/Dec_1541_1978.pdf)

Decreto 3100 de 2003 [en línea]. Bogota: Ministerio de Salud, 2006. [consultado 20 de Abril de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.presidencia.gov.co/decretoslinea/2003/octubre/30/dec3100301003.pdf>

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA. La ciudad de los siete ríos. Santiago de Cali: Artes Gráficas, 1997. 252 p.

Empresas Municipales de Santiago de Cali - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Características del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Cali. Santiago de Cali, 2005. 200 p.

\_\_\_\_\_ Declaración Ambiental 2005-2006. Santiago de Cali, 2006. 120 p.

\_\_\_\_\_ Estudio del impacto de las descargas de la Planta de Puerto Mallarino sobre el río Cauca. Santiago de Cali, 1997. 200 p.

\_\_\_\_\_ Formato de control de consumo de combustibles en el Departamento de Producción. Cali, 2005. 12 p.



- \_\_\_\_\_ Informe estadístico de suspensión de plantas de potabilización. Cali, 2005. 5 p.
- \_\_\_\_\_ Informe mensual de Producción de Agua Potable. Santiago de Cali, 2005. 12 p.
- \_\_\_\_\_ Informe mensual de consumo de materias primas del Departamento de Producción. Cali, 2005. 12 p.
- \_\_\_\_\_ Informe mensual de daños en la red del Departamento de Distribución. Cali, 2005. 5 p.
- \_\_\_\_\_ Manual del Sistema de Gestión Ambiental de la Gerencia de Unidad Estratégica de Negocio de Acueducto y Alcantarillado. Santiago de Cali, 2005. 20 p.
- \_\_\_\_\_ Mapa de Procesos de la Gerencia de Unidad Estratégica de Acueducto y Alcantarillado. Santiago de Cali, 2004. 200 p.
- \_\_\_\_\_ Oficio 321-DP-CAU-0151-06. Bombeo de agua cruda Planta Puerto Mallarino. Cali, 2006. 2 p.
- \_\_\_\_\_ Oficio 321-DP-PTO. Bombeo de agua cruda Planta Río Cauca. Cali, 2006. 2 p.
- \_\_\_\_\_ Oficios 321-DP-PTO y 321-DP-CAU-0151-06. Bombeo de agua tratada. Santiago de Cali, 2006. 4 p.
- \_\_\_\_\_ Plan de Saneamiento y Manejo de vertimientos de Santiago de Cali. Santiago de Cali, 2005. 106 p.
- \_\_\_\_\_ Resolución 0820. Estatuto Interno. Santiago de Cali, 2004. 50 p.
- \_\_\_\_\_ Resolución 0822. Estatuto Interno. Santiago de Cali, 2004. 42 p.

Estrategias para implementar la norma de calidad para la mejora continua [en línea]. España: Nava Jiménez, 2000. [consultado 02 de Junio de 2006]. Disponible en Internet: <http://books.google.com.co/books?vid=ISBN9681863496&id=urhIhU9eOcYC&pg=PP3&lpg=PP3&ots=0R8jLIG1rs&dq=NORMA+ISO+9001&sig=Ktd9q39xfJulkj0Yswbo1sCkqF0#PPA3,M1>

HUNT, David; JOHSON, Catherine. Sistemas de Gestión Medioambiental: Principios y práctica. Madrid: MC Graw-Hill, 1999. 318 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Documentación del Sistema de Gestión Ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2003. 120 p.

\_\_\_\_\_ Fundamentos ISO 14001. Bogotá: ICONTEC, 2003. 120 p.

\_\_\_\_\_ GTC 93 de 2003: Guía Técnica Colombiana, para la ejecución de la Revisión Ambiental Inicial, como parte de la implementación y mejora de un sistema de gestión ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2003. 20 p.

\_\_\_\_\_ Implementar un Sistema de Gestión Ambiental según ISO 14001: Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro. Bogotá: ICONTEC, 2005. 173 p.

\_\_\_\_\_ Legislación Ambiental Requisitos Legales y Otros. Bogotá: ICONTEC, 2002. 120 p.

\_\_\_\_\_ Normas y documentos de apoyo para la implementación, mantenimiento y mejora de los sistemas de gestión ambiental: NTC-ISO 14004. Bogotá: ICONTEC, 2005. 200 p.

\_\_\_\_\_ Planificación Ambiental. Bogotá: ICONTEC, 2003. 78 p.

Introducción a la Producción más Limpia [en línea]. Chile: VAN HOOFF Bart, 2000. [consultado 08 de Febrero de 2006]. Disponible en Internet: [www.gtzc.cl/cepal/est\\_polit3.htm](http://www.gtzc.cl/cepal/est_polit3.htm)

JARAMILLO, Ana Dorly. Mejoramiento de la Gestión Ambiental Sectorial en el Valle del Cauca una propuesta para la sostenibilidad del Centro Regional de Producción más Limpia. Santiago de Cali, 2006. 210 p. Trabajo de grado (Maestría en Ingeniería Sanitaria y Ambiental). Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías.

KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid: Mc Graw Hill, 1999. 1309 p.

Ley 373 de 1997 [en línea]. Bogotá: Congreso de Colombia, 2000. [consultado 16 de Mayo de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.cdmb.gov.co/normas/ley3731997.htm>

MUGICA ÁLVAREZ, Violeta; FIGUEROA LARA, Jesús. Contaminación ambiental: Causas y Control. Azcapotzalco: Universidad Autónoma Metropolitana, 1996. 367 p.

OCHOA, Leonel; BOURGUETT, Víctor. Recuperación Integral de Pérdidas de Agua Potable: Diagnóstico, eliminación y control de pérdidas en sistemas de agua potable. México: IMTA Editores, 1998. 217 p.

Régimen legal del medio ambiente [en línea]. Bogota: LEGIS, 2006. [consultado 10 de Febrero de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.legis.com.co/nuevo/Bancoconocimiento/u/ucdc/UCDC.htm>

Reseña histórica del Sistema de Acueducto y Alcantarillado de Santiago de Cali [en línea]. Santiago de Cali: EMCALI E.I.C.E E.S.P, 2005. [consultado 15 de Febrero de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.emcali.com.co/acueducto/historia1.htm>

SANCHEZ, Luis Darío; PEÑA Miguel; SANCHEZ, Alex. Uso eficiente de agua: un recurso de agua en si mismo. En: Revista Nueva Industria: Producción más Limpia y Competitividad. (Ene. – Dic. 2003); p. 70.

Sustainable Industrial Development: Unido Position [en línea]. UNIDO: United Nations Industrial Development Organization, 2005. [consultado 16 de Abril de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.unido.org/it/doc/3563>

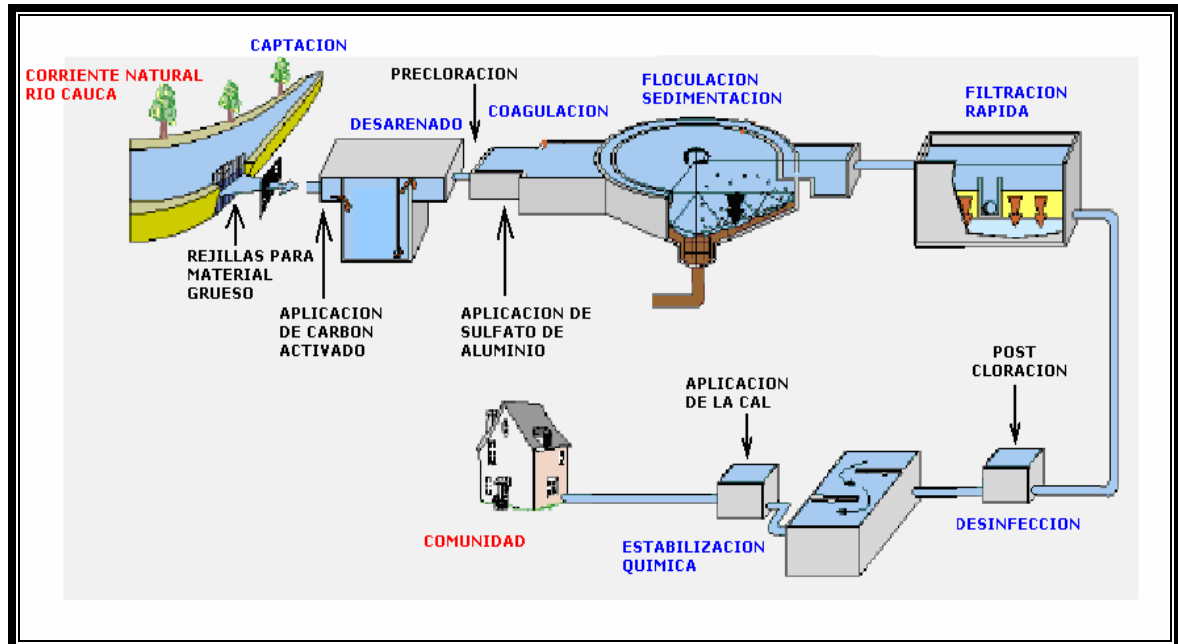
VEGA MORA, Leonel. Gestión Ambiental Sistémica: Un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública empresarial y ciudadana en el ámbito estatal. Bogotá: Sigma, 2001. 280 p.

VEGA MORA, Leonel. Gestión medioambiental: Un Enfoque Sistémico para la Protección Global e Integral del Medio Ambiente. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1999. 231 p.

¿Cómo implantar un Sistema de Gestión Ambiental? [en línea]. España: Manual IHOBE ISO-14001, 2005. [consultado 13 de Diciembre de 2005]. Disponible en Internet: <http://sigma.poligran.edu.co/politecnico/apoyo/administracion/gestionamb/IHOBE-ManualISO14001/Presentacion.pdf>

## **ANEXOS**

## Anexo A. Proceso de tratamiento de Agua Potable




Fuente: EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI E.I.C.E E.S.P. Dirección de Agua Potable. Santiago de Cali, 2005.

A continuación se describe el proceso de potabilización del agua:

- **Captación:** Mediante la utilización de rejas y tamices se retiene los materiales gruesos y flotantes como material vegetal, desechos plásticos, etc.
- **Desarenación:** Remoción de material más pesado que el agua como arenas, grava y gravilla presente en el agua captada.
- **Coagulación:** Remoción de material causante de turbiedad, color y materia orgánica mediante la adicción de sulfato de aluminio.
- **Floculación:** En este proceso se aglomeran las partículas más grandes (flocs) mediante la agitación del agua.

- **Sedimentación:** Las partículas grandes y pesadas, se depositan en el fondo mediante la intervención de diversos mecanismos que hacen que su forma y tamaño se modifiquen al interior de la masa de agua. El sobrenadante, libre de la gran mayoría de impurezas, es conducido al siguiente proceso.
- **Filtración:** Las impurezas remanentes causantes de turbiedad y color son retenidas en lechos filtrantes compuestos por diversos mecanismos.
- **Desinfección:** En este proceso se aplica cloro, para preservar la calidad del agua en el sistema de distribución.
- **Estabilización química:** Aplicación de cal, para obtener el equilibrio químico necesario para mitigar la condición agresiva o incrustante de las aguas y preservar tuberías, accesorios y tanques del sistema de distribución.


## Anexo B. Fichas de Campo

MANUAL DE PROCEDIMIENTO	Código: MP-FR-01-00-00	
Ficha de Toma de Datos en Campo	Fecha de Elaboración	
	Número de Página 1 de 2	

FECHA: ____ / ____ / ____	
SERVICIOS _____	DEPARTAMENTO: _____
	ACTIVIDAD: _____
DESCRIPCION DE PROCESOS: _____ _____	
SUB. PROCESO (S): _____ _____	
ESCENARIO (S): _____	

ENTRADAS		
CONSUMOS		CANTIDADES:
	SI NO	
AGUA m3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
ENERGÍA Kw	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
COMBUSTIBLE Gg/s	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
MATERIAS PRIMAS/Kg	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____
OTROS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	_____

SALIDAS					
		PROCESOS		MONITOREO	
				MEDICIÓN	
	si no	FF FM		si no	
EMISIONES	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
ATMOSFÉRICAS					
TIPO Y PARÁMETROS : _____ _____					


MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Código: MP-FR-01-00-00		
Ficha de Toma de Datos en Campo		Fecha de Elaboración		
		Número de Página 2 de 2		


  

VERTIMIENTOS	SI   NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	PROCESOS: _____ _____	PARAMETROS: _____ _____
REQUIERE TRATAMIENTO	SI   NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	CUERPO RECEPTOR: _____	NORMATIVIDAD APLICABLE _____
RESIDUOS SOLIDOS	SI   NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	PROCESO: _____	CANTIDAD: _____
TIPO: _____		PERIODICIDAD: _____	
REQUIERE TRATAMIENTO	SI   NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	TRANSPORTE: (EN QUE SE LLEVA) _____	DISPOSICION FINAL: ( DONDE) _____
MOLESTIAS AL ENTORNO	PROCEDENCIAS:		NIVEL:
RUIDO	_____		_____
VIBRACIONES	_____		_____
LOORES	_____		_____
IMPACTO AMBIENTAL:	_____ _____ _____		
OBSERVACIONES:	_____ _____ _____		
Elaborado por: Grupo de Formulación Ambiental		Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:		Fecha:	Fecha:




## Anexo C. Matrices de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales


REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE				Código:MP-RG-02-00-00		
SERVICIO DE ACUEDUCTO		IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		Fecha de Elaboración: 17-01-06		
PROCESO DE PRODUCCION				Número de Página: 1 de 8		
ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		INCIDENTES / EMERGENCIAS
				Negativo	Positivo	
1. Administrar y mantener zonas forestales	Mantenimiento forestal de las cuencas hidrográficas	Cuencas Ríos: Meléndez y Cali	Falta de inversión en reforestación y educación ambiental	Deterioro de la cuenca hidrográfica		Inundación, erosión, deslizamiento, alta contaminación.
2. Captar Agua Cruda	Operación y mantenimiento hidráulico de bocatoma	Planta Puerto Mallarino	Captación de 133.174.833 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico		Inundación, avería mecánica o eléctrica, alto grado de contaminación, posible suspensión del servicio de agua potable
			Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		
			Disposición final inadecuada RS	Contaminación suelo		
			Emisión de gases por quema de residuos	Contaminación atmosférica		
		Planta Río Cauca	Captación de 34.078.138 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico		Inundación, avería mecánica o eléctrica, alto grado de contaminación, posible suspensión del servicio de agua potable
			Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		
		Planta Río Cali	Captación de 43.933.942 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico		Inundación, avería mecánica o eléctrica, alta turbidez
			Disminución del caudal del río Cali	Presión sobre el recurso hídrico		
		Planta La Reforma	Captación de 12.557.896 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico		Inundación, avería mecánica o eléctrica, alta turbidez, posible suspensión del servicio de agua potable
			Disminución del caudal del río Meléndez	Presión sobre el recurso hídrico		
	Operación y mantenimiento hidráulico del sistema de desarenación	Planta Puerto Mallarino	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		Avería mecánica o eléctrica, arrastre de residuos sólidos
			Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		
			Vertimientos de lodos de desarenación	Contaminación hídrica		
		Planta Río Cauca	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		Avería mecánica o eléctrica, arrastre de residuos sólidos
			Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		
			Vertimientos de lodos desarenación con presencia de residuos:material vegetal, textil, plásticos	Contaminación hídrica		
		Planta Río Cali	Vertimientos de lodos de desarenación	Contaminación hídrica		Arrastre de residuos sólidos, alta turbidez
		Planta La Reforma	Vertimientos de lodos de desarenación	Contaminación hídrica		
	Bombeo y conducción de agua cruda	Planta Puerto Mallarino	Consumo de Energía	Presión sobre los recursos naturales		Avería mecánica o eléctrica
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		
			Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de operadores		
		Planta Río Cauca	Consumo de Energía	Presión sobre los recursos naturales		
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		
			Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de operadores		
		Planta Río Cali	No aplica	No aplica		
	Planta La Reforma	No aplica	No aplica			

REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE		Código:MP-RG-02-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	Fecha de Elaboración: 17-01-06	
PROCESO DE PRODUCCION		Número de Página: 2 de 8	


ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		INCIDENTES / EMERGENCIAS	
				Negativo	Positivo		
3. Tratar agua cruda	Aplicación de productos químicos	Planta Puerto Mallarino	Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		Avería mecánica o eléctrica, derrames de productos químicos	
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico			
			Consumo de 158.581 kg de Carbón , 986.797 kg de Cloro ,	Presión sobre los recursos naturales			
			3.043.862 kg de Alumbre, 1.101.850 kg de Cal	Altos costos de potabilización			
			Generación de residuos sólidos : bolsas polietileno y cartón	Acumulación de residuos sólidos	Aprovechamiento de las bolsas de polietileno por agentes externos a la Empresa		
			Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo			
		Planta Río Cauca	Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		Avería mecánica o eléctrica, derrames de productos químicos	
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico			
			Consumo de 45.417 kg de Carbón , 220.275 kg de Cloro,	Presión sobre los recursos naturales			
			1.059.475 kg de Alumbre, 268.952 kg de Cal	Altos costos de potabilización			
			Generación de residuos sólidos : bolsas polietileno y cartón	Acumulación de residuos sólidos	Aprovechamiento de las bolsas de polietileno por agentes externos a la Empresa		
			Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo			
		Planta Río Cali	Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		Avería mecánica o eléctrica, derrames de productos químicos	
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico			
			Consumo de 8.801 kg de Carbón, 115.141 kg de Cloro,	Presión sobre los recursos naturales			
			737.837 kg de Alumbre, 269.852 kg de Cal	Altos costos de potabilización			
			Generación de residuos sólidos : bolsas polietileno y cartón	Acumulación de residuos sólidos	Aprovechamiento de las bolsas de polietileno por agentes externos a la Empresa		
			Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo			
		Planta La Reforma	Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		Avería mecánica o eléctrica, derrames de productos químicos	
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico			
			Consumo de 904kg de Carbón, 20.558 kg de Cloro, 118.564 kg de Alumbre, 56.849 Cal	Presión sobre los recursos naturales			
				Altos costos de potabilización			
			Generación de residuos sólidos : bolsas polietileno y cartón	Acumulación de residuos sólidos	Aprovechamiento de las bolsas de polietileno por agentes externos a la Empresa		
			Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo			

REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE		Código:MP-RG-02-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO PROCESO DE PRODUCCION	IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	Fecha de Elaboración: 17-01-06	
		Número de Página: 3 de 8	


ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		INCIDENTES / EMERGENCIAS
				Negativo	Positivo	
3. Tratar agua cruda	Verificación e inspección del proceso de potabilización	Planta Puerto Mallarino	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		Avería mecánica o eléctrica
			Vertimientos de lodos: sedimentación y filtración	Contaminación hídrica		
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos		
			Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal	Contaminación hídrica		
		Planta Río Cauca	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		Avería mecánica o eléctrica
			Vertimientos de lodos: sedimentación y filtración	Contaminación hídrica		
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos		
			Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal	Contaminación hídrica		
		Planta Río Cali	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		Avería mecánica o eléctrica
			Vertimientos de lodos: sedimentación y filtración	Contaminación hídrica		
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos		
			Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal	Contaminación hídrica		
		Planta La Reforma	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico		Avería mecánica o eléctrica
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos		

REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE				Código:MP-RG-02-00-00		
SERVICIO DE ACUEDUCTO		IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		Fecha de Elaboración: 17-01-06		
PROCESO DE PRODUCCION				Número de Página: 4 de 8		
ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		
				Negativo	Positivo	
4. Suministrar agua tratada	Operación de bombas de agua tratada	Planta Puerto Mallarino	Consumo de energía eléctrica	Presión sobre los recursos naturales	Agua potable para el consumo humano	Avería mecánica o eléctrica
			Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico		
			Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores.		
		Planta Río Cauca	Consumo de energía eléctrica	Presión sobre los recursos naturales	Agua potable para el consumo humano	Avería mecánica o eléctrica
			Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico		
			Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad		
		Planta Río Cali	Consumo de energía eléctrica(Bombeo Bellavista)	Presión sobre los recursos naturales	Agua potable para el consumo humano	Avería mecánica o eléctrica
			Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico		
		Planta La Reforma	No Aplica	No Aplica		
5. Mantener plantas de tratamiento de agua potable	Mantenimiento eléctrico y mecánico	Planta Puerto Mallarino	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales		Fugas o derrames de aceites, incendio, vertido accidental no controlado
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua		
			Presencia de chatarra	Acumulación de Residuos Sólidos		
		Planta Río Cauca	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales		Fugas o derrames de aceites, incendio, vertido accidental no controlado
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua		
			Presencia de chatarra	Acumulación de Residuos Sólidos		
		Planta Río Cali	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales		Fugas o derrames de aceites, incendio, vertido accidental no controlado
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua		
		Planta La Reforma	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales		Fugas o derrames de aceites, incendio, vertido accidental no controlado
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua		


N.A: No aplica


REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE		Código:MP-RG-02-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	Fecha de Elaboración: 17-01-06	
PROCESO DE PRODUCCION		Número de Página: 5 de 8	

ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		INCIDENTES / EMERGENCIAS
				Negativo	Positivo	
6. Controlar calidad del agua	Controlar calidad al agua en red de distribución	Plantas Puerto Mallarino, Río Cauca, Río Cali y La Reforma	Consumo de agua	Presión sobre recurso hídrico	Garantizar la calidad del agua potable	
			Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales		
			Consumo de combustible 60 galones mensualmente	Presión sobre recursos naturales no Renovables		
			Emisiones al aire de gases de combustión	Contaminación atmosférica		
CONSOLIDADO	CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS	Planta Puerto Mallarino, Río Cauca, Río Cali y La Reforma	Las Plantas de potabilización en el año 2005 presentaron un consumo total de materias primas de: 4.959.738 kg de Sulfato de Aluminio, 1.697.503 kg de cal, 1.342.771 kg de Cloro y 213.703 kg de Carbón.	Disminución de RN		
				Presión sobre los recursos naturales		
				Acumulación de residuos sólidos		
	CONSUMO DE AGUA	Planta Puerto Mallarino	Consumo interno de agua 831.075 m3/mes	Presión sobre el recurso hídrico		
		Planta Río Cauca	Consumo interno de agua 2.344.534 m3/mes			
		Planta Río Cali	Consumo interno de agua 622.211 m3/mes			
		Planta La Reforma	Consumo interno de agua 125.868 m3/mes			
	Consumo total de agua en las Plantas de Potabilización		El consumo del año 2005 de agua en el Departamento de Producción fue de 3.923.688 m3			
	CONSUMO DE ENERGIA	Planta Puerto Mallarino	Consumo de energía 35.524.099 kw	Presión sobre Recursos Naturales no Renovables		
		Planta Río Cauca	Consumo de energía 16.171.114 kw			
		Planta Río Cali	Consumo de energía 711.217 kw			
		Planta La Reforma	Consumo de Energía 224.384 kw			
	El Departamento de Producción consumió un total de 52.630.816 kw					
	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	Operación	Consumo combustible para actividades de Operación 3.866 galones en el año 2005			
		Mantenimiento	Consumo combustible para actividades de mantenimiento 7.528 galones en el año 2005			
	Consumo total de combustible en las Plantas de Potabilización		11.395 galones consumió el Departamento de Producción			

REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE		Código:MP-RG-02-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	Fecha de Elaboración: 17-01-06	
PROCESO DE DISTRIBUCION		Número de Página: 6 de 8	

ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		INCIDENTES / EMERGENCIAS
				Negativo	Positivo	
7. Operar sistemas de bombeo, pozos y tanques	Operación de los sistemas de bombeo	Estaciones de bombeo Red Alta	Consumo de energía 6.421.989 kw	Presión sobre los recursos naturales		Avería mecánica o eléctrica
			Generación de ruido originado por bombas	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad		
		Estaciones de bombeo Red Baja	Consumo de energía 2.021.372 kw	Presión sobre los recursos naturales		Avería mecánica o eléctrica
			Generación de ruido originado por bombas	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad		
	El consumo total de energía en las estaciones de bombeo fue de 8.443.361 kw			Presión sobre el recurso energético		
8. Mantener sistemas de bombeo, pozos y tanques	Mantenimiento eléctrico y mecánico		Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico		Fugas o derrames de aceites
			Consumo de wipes, grasas y aceites	Presión sobre el recurso natural		
			Generación de residuos sólidos como wipes	Acumulación de residuos sólidos		
9. Operar y mantener redes de acueducto	Reparación de daños red matriz acueducto		Consumo de materiales: tuberías PVC, HF	Presión sobre los recursos naturales		Accidentes vehicular y/o peatonal, posible suspensión del servicio
			Consumo de combustible	Presión sobre los recursos naturales no renovables		
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos		
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final		
			Pérdidas de agua lista para el consumo humano	Presión sobre los recursos naturales		
			Posible suspensión del servicio	Molestias a la comunidad		
			Intervención en el espacio público			
			Generación de ruido			
			Generación de material particulado	Contaminación atmosférica		
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica		

REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE				Código:MP-RG-02-00-00		
SERVICIO DE ACUEDUCTO		IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		Fecha de Elaboración: 17-01-06		
PROCESO DE DISTRIBUCION				Número de Página: 7 de 8		
ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		INCIDENTES / EMERGENCIAS
				Negativo	Positivo	
9. Operar y mantener redes de acueducto	Reparación de válvulas e hidrantes		Consumo de materiales	Presión sobre los recursos naturales		Posible suspensión de servicio de agua potable
			Consumo combustible	Presión sobre los recursos naturales no renovables		
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica		
			Intervención en el espacio público	Molestias a la comunidad		
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos		
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área final de disposición final		
	Instalación de elementos y empates en la red de Acueducto		Consumo de materiales	Presión sobre los recursos naturales		Posible suspensión de servicio de agua potable
			Consumo de combustible	Presión sobre los recursos naturales no renovables		
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica		
			Intervención en el espacio público	Molestias a la comunidad		
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos		
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración temporal del área de disposición final		
CONSOLIDADO	CONSUMO DE MATERIALES		Consumo de 2,678 m de tubería PVC	Presión sobre Recursos naturales		
			Consumo de 9 m de tubería HF			
			Consumo de 3.570 Uniones HD			
			Consumo de 12 Mangos HF			
	CONSUMO DE COMBUSTIBLE		Consumo de 22.764 gasolina galones en el año 2005	Presión sobre Recursos Naturales no Renovables		
			Consumo de 16.137 galones de ACPM en el año 2005			
	El consumo total de ambustible fue de 38.901 galones en el Departamento de Distribución					


REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE				Código:MP-RG-02-00-00		
SERVICIO DE ACUEDUCTO		IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		Fecha de Elaboración: 17-01-06		
PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE				Número de Página: 8 de 8		
ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES		INCIDENTES / EMERGENCIAS
				Negativo	Positivo	
10. Atender la micromedición	Instalación de acometidas		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales		Posible suspensión de servicio de agua potable
			Consumo de combustible	Presión sobre recursos naturales no renovables		
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos		
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final		
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica		
			Intervención en el espacio público	Molestias a la comunidad		
			Generación de ruido			
11. Mantener las instalaciones domiciliarias	Reparación de daños domiciliarios de Acueducto		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales		Accidentes vehicular y/o peatonal, posible suspensión del servicio
			Consumo de combustible	Contaminación atmosférica		
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos		
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final		
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica		
			Pérdidas de agua lista para el consumo humano	Presión sobre los recursos naturales		
			Generación de ruido	Molestias a la comunidad		
			Intervención en el espacio público			




## Anexo D. Matrices de Análisis y Valoración de Aspectos e Impactos Ambientales

REVISION AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCION DE AGUA POTABLE						Código: MP-RG-03-00-00							
SERVICIO DE ACUEDUCTO		ANALISIS Y VALORACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES				Fecha de elaboración: 23-05-06							
PROCESO DE PRODUCCION						Hoja 1 de 5							
ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	VALORACIÓN								PUNTAJE TOTAL
					CONTROL	TIPO	Sv	Fc	Alc	Pr	Cs	ID	
1. Administrar y mantener zonas forestales	Mantenimiento forestal de las cuencas hidrograficas	Fincas de EMCALI	Falta de inversión en reforestación y educación ambiental	Deterioro de la cuenca hidrografica	PC	-	2	3	3	3	2	2	15
2. Captar Agua Cruda	Operación mantenimiento hidráulico bocatoma	Planta Puerto Mallarino	Captación de 133.174.833 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico	TC	+	2	3	3	3	3	2	16
			Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	3	2	16
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
			Disposición final inadecuada Residuos Sólidos	Contaminación suelo	PC	-	2	2	1	3	1	3	12
			Emisión de gases por quema de residuos	Contaminación atmosferica	NC	-	2	2	3	3	3	3	16
		Planta Río Cauca	Captación de 34.078.138 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico	TC	+	2	3	3	3	3	2	16
			Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	3	2	16
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
		Planta Río Cali	Captación de 43.933.942 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico	TC	+	2	3	3	3	3	2	16
			Disminución del caudal del río Cali	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	2	2	2	2	2	1	11
		Planta La Reforma	Captación de 12.557.896 m3 de agua cruda	Presión sobre el recurso hídrico	TC	+	2	3	3	3	3	2	16
			Disminución del caudal del río Melendez	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	2	2	2	2	2	1	11
	Operación mantenimiento hidráulico sistema desarenación	Planta Puerto Mallarino	Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	3	2	16
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
			Vertimientos de lodos de desarenación	Contaminación hídrica	PC	-	2	3	3	2	2	2	14
		Planta Río Cauca	Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	3	2	16
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
			Vertimientos de lodos desarenación con presencia de residuos: material vegetal, textil, plásticos.	Contaminación hídrica	PC	-	2	3	3	2	2	2	14
		Planta Río Cali	Vertimientos de lodos de desarenación	Contaminación hídrica	PC	-	3	2	2	2	2	2	13
			Vertimientos de lodos de desarenación	Contaminación hídrica	PC	-	3	2	2	2	2	2	13
		Planta Puerto Mallarino	Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
			Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de operadores	TC	-	1	3	1	3	2	2	12
			Consumo de Energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
	Bombeo conducción agua cruda	Planta Río Cauca	Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de operadores	TC	-	1	3	1	3	2	2	12

T.C: Tiene Control - N.C: No tiene control - P.C: Puede controlar - Sv: Severidad - Fc: Frecuencia - Alc: Alcance - Pr: Permanencia - Cs: Criterios Sociales - ID: Interes Directivo


REVISION AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCION DE AGUA POTABLE											Código: MP-RG-03-00-00							 EMCALI EICE - ESP	
SERVICIO DE ACUEDUCTO		ANALISIS Y VALORACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES									Fecha de elaboración: 23-05-06 Hoja 2 de 5								
PROCESO DE PRODUCCION																			
ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	VALORACIÓN										PUNTAJE TOTAL				
					CONTROL	TIPO	Sv	Fc	Alc	Pr	Cs	ID							
3. Tratar agua cruda	Aplicación de productos químicos	Planta Puerto Mallarino	Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	1	2	14						
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	3	1	3	1	2	11						
			Consumo de Carbón, Cloro, Alumbre, Cal.	Presión sobre los recursos naturales	NC	-	3	3	3	3	3	2	17						
			Altos costos de potabilización	NC	-	3	3	2	3	3	1	15							
			Generación de residuos sólidos : bolsas de cartón	Acumulación de residuos sólidos	PC	-	2	3	1	3	2	3	14						
		Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo	PC	-	2	3	2	3	2	2	14							
		Planta Río Cauca	Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	1	2	14						
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	3	1	3	1	2	11						
			Consumo de Carbón, Cloro, Alumbre, Cal	Presión sobre los recursos naturales	NC	-	3	3	3	3	3	2	17						
			Altos costos de potabilización	NC	-	3	3	2	3	3	1	15							
			Generación de residuos sólidos : bolsas de cartón	Acumulación de residuos sólidos	PC	-	2	3	1	3	2	3	14						
		Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo	PC	-	2	3	2	3	2	2	14							
		Planta Río Cali	Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	1	2	14						
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	3	1	3	1	2	11						
			Consumo de Carbón, Cloro, Alumbre, Cal	Presión sobre los recursos naturales	NC	-	3	3	3	3	3	2	17						
			Altos costos de potabilización	NC	-	2	2	2	2	2	1	11							
			Generación de residuos sólidos : bolsas de cartón	Acumulación de residuos sólidos	PC	-	2	3	1	3	2	3	14						
		Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo	PC	-	2	3	2	3	2	2	14							
		Planta La Reforma	Consumo de energía	Presión sobre los Recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	1	2	14						
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	3	1	3	1	2	11						
	Consumo de Carbón, Cloro, Alumbre, Cal		Presión sobre los recursos naturales	NC	-	3	3	3	3	3	2	17							
	Altos costos de potabilización		NC	-	2	2	2	2	2	1	11								
	Generación de residuos sólidos : bolsas de cartón		Acumulación de residuos sólidos	PC	-	2	3	1	3	2	3	14							
	Disposición inadecuada de bolsas de cartón	Contaminación suelo	PC	-	2	3	2	3	2	2	14								
	Verificación e inspección del proceso de potabilización	Puerto Mallarino	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	NC	-	2	3	3	3	2	3	16						
			Vertimientos de lodos: sedimentación y filtración	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	3	3	3	18						
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos	TC	-	1	2	1	2	1	2	9						
			Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	2	2	3	16						
			Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	NC	-	2	3	3	3	2	3	16						
		Planta Río Cauca	Vertimientos de lodos: sedimentación y filtración	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	3	3	3	18						
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos	TC	-	1	2	1	2	1	2	9						
			Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	2	2	3	16						

T.C: Tiene Control - N.C: No tiene control - P.C: Puede controlar - Sv: Severidad - Fc: Frecuencia - Alc: Alcance - Pr: Permanencia - Cs: Criterios Sociales - ID: Interes Directivo

REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE		Código: MP-RG-03-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	Fecha de elaboración: 23-05-06	
PROCESO DE PRODUCCIÓN		Hoja 3 de 5	


ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	VALORACIÓN								PUNTAJE TOTAL
					CONTROL	TIPO	Sv	Fc	Aic	Pr	Cs	ID	
3. Tratar agua cruda	Verificación e inspección del proceso de potabilización	Planta Río Cali	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	NC	-	2	3	3	3	2	3	16
			Vertimientos de lodos: sedimentación y filtración	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	3	3	3	18
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos	TC	-	1	2	1	2	1	2	9
			Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	2	2	3	16
		Planta La Reforma	Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	NC	-	2	3	3	3	2	3	16
			Generación de Residuos sólidos por lavado de cubas de cal	Acumulación de Residuos Sólidos	TC	-	1	2	1	2	1	2	9
4. Suministrar agua tratada	Operación de bombas de agua tratada	Planta Puerto Mallarino	Consumo de energía eléctrica	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
			Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de operadores	TC	-	1	3	1	3	2	2	12
		Planta Río Cauca	Consumo de energía eléctrica	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
			Generación de ruido	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad	TC	-	3	3	2	3	3	2	16
		Planta Río Cali	Consumo de energía eléctrica (Bombeo Bellavista)	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	1	2	12
			Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
5. Mantener plantas tratamiento de agua potable	Mantenimiento eléctrico y mecánico	Planta Puerto Mallarino	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	2	2	2	3	2	1	12
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
			Presencia de chatarra	Acumulación de Residuos Sólidos	TC	-	1	2	1	2	2	2	10
		Planta Río Cauca	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	2	2	2	3	2	1	12
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
			Presencia de chatarra	Acumulación de Residuos Sólidos	TC	-	1	2	1	2	2	2	10
		Planta Río Cali	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	2	2	2	3	2	1	12
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
		Planta La Reforma	Consumo de aceites, grasas y wipes	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	2	2	2	3	2	1	12
			Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
6. Controlar calidad del agua	Controlar calidad al agua en red de distribución	Plantas Puerto Mallarino, Río Cauca, Río Cali y La Reforma	Consumo de agua	Presión sobre Recurso hídrico	TC	+	1	3	3	1	1	1	10
			Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales	TC	+	1	3	3	1	1	1	10
			Consumo de combustible	Presión sobre recursos naturales no Renovables	TC	+	1	3	3	1	1	1	10
			Emisiones al aire de gases de combustión	Contaminación atmosférica	TC	-	1	3	3	1	1	1	10

T.C: Tiene Control - N.C: No tiene control - P.C: Puede controlar - Sv: Severidad - Fc: Frecuencia - Aic: Alcance - Pr: Permanencia - Cs: Criterios Sociales - ID: Interés Directivo

REVISION AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCION DE AGUA POTABLE			Código: MP-RG-03-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	ANALISIS Y VALORACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		Fecha de elaboración: 23-05-06	
PROCESO DE DISTRIBUCION			Hoja 4 de 5	

ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	VALORACIÓN								PUNTAJE TOTAL
					CONTROL	TIPO	Sv	Fc	Aic	Pr	Cs	ID	
7. Operar sistemas de bombeo, pozos y tanques	Operación de los sistemas de bombeo	Estaciones de bombeo	Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Generación de ruido originado por bombas	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
8. Mantener sistemas de bombeo, pozos y tanques	Mantenimiento eléctrico y mecánico	Estaciones de bombeo	Consumo de agua	Presión sobre el recurso hídrico	TC	-	1	2	1	1	1	1	7
			Consumo de wipes, grasas y aceites	Presión sobre el recurso natural	TC	-	1	2	2	3	2	2	12
			Generación de residuos sólidos	Acumulación de residuos sólidos	PC	-	2	2	2	3	2	1	12
9. Operar y mantener redes de acueducto	Reparación de daños red matriz acueducto		Consumo de materiales: tuberías PVC, HF	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
			Consumo de combustible	Presión sobre los recursos naturales no renovables	TC	-	1	3	2	3	2	1	12
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos	TC	-	2	3	1	2	1	2	11
			Disposición final inadecuada de residuos	Alteración del área de disposición	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
			Pérdidas de agua lista para el consumo humano	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Posible suspensión del servicio	Molestias a la comunidad	TC	-	2	1	2	1	3	1	10
			Intervención en el espacio público		TC	-	2	1	1	2	2	1	9
			Generación de ruido		TC	-	2	1	1	1	2	1	8
			Generación de material particulado	Contaminación atmosférica	NC	-	1	1	1	1	1	2	7
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica	TC	-	1	3	3	2	2	1	12
	Reparación de válvulas e hidrantes		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
			Consumo combustible	Presión sobre recursos naturales no renovables	TC	-	1	3	2	3	2	1	12
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica	TC	-	1	3	3	2	2	1	12
			Intervención en el espacio público	Molestias a la comunidad	TC	-	2	1	1	2	2	1	9
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos	TC	-	2	3	1	2	1	2	11
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
	Instalación de elementos y empates en la red de Acueducto		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
			Consumo de combustible	Presión sobre los recursos naturales no renovables	TC	-	1	3	2	3	2	1	12
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica	TC	-	1	3	3	2	2	1	12
			Intervención en el espacio público	Molestias a la comunidad	TC	-	2	1	1	2	2	1	9
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos	TC	-	2	3	1	2	1	2	11
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13

T.C: Tiene Control - N.C: No tiene control - P.C: Puede controlar - Sv: Severidad - Fc: Frecuencia - Aic: Alcance - Pr: Permanencia - Cs: Criterios Sociales - ID: Interés Directivo

REVISION AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCION DE AGUA POTABLE			Código: MP-RG-03-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	ANALISIS Y VALORACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		Fecha de elaboración: 23-05-06	
PROCESO DE ATENCION AL CLIENTE			Hoja 5 de 5	

ACTIVIDAD	TAREA	ESCENARIO	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	VALORACIÓN								PUNTAJE TOTAL
					CONTROL	TIPO	Sv	Fc	Alc	Pr	Cs	ID	
10. Atender la micromedición	la instalación de acometidas		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
			Consumo de combustible	Presión sobre recursos naturales no renovables	TC	-	1	3	2	3	2	1	12
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos	TC	-	2	3	1	2	1	2	11
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica	TC	-	1	3	3	2	2	1	12
			Generación de ruido	Molestias a la comunidad	TC	-	2	1	1	1	2	1	8
			Intervención en el espacio público		TC	-	2	1	1	2	2	1	9
11. Mantener las instalaciones domiciliarias	Reparación de daños domiciliarios de Acueducto		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
			Consumo de combustible	Contaminación atmosférica	TC	-	1	3	2	3	2	1	12
			Generación de residuos sólidos (escombros)	Acumulación de residuos sólidos	TC	-	2	3	1	2	1	2	11
			Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
			Emisiones al aire de gases combustión	Contaminación atmosférica	TC	-	1	3	3	2	2	1	12
			Pérdidas de agua lista para el consumo humano	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Generación de ruido	Molestias a la comunidad	TC	-	2	1	1	1	2	1	8
			Intervención en el espacio público		TC	-	2	1	1	2	2	1	9

T.C: Tiene Control - N.C: No tiene control - P.C: Puede controlar - Sv: Severidad - Fc: Frecuencia - Alc: Alcance - Pr: Permanencia - Cs: Criterios Sociales - ID: Interes Directivo

## Anexo E. Matrices de Impactos Ambientales Significativos


REVISION AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCION DE AGUA POTABLE		Código: MP-IAA-RG-04-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	Fecha de Elaboración: 01-06-06	
		Hoja 1 de 2	

ACTIVIDAD	TAREA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN								PUNTAJE TOTAL
				CONTROL	TIPO	Sv	Fc	Alc	Pr	Cs	ID	
Administrar y mantener zonas forestales	Mantenimiento forestal de las cuencas hidrográficas	Falta de inversión en reforestación y educación ambiental	Deterioro de la cuenca hidrográfica	PC	-	2	3	3	3	2	2	15
Captar Agua cruda	Operación y mantenimiento hidráulico de bocatoma	Captación de agua cruda (Plantas Puerto Mallarino, Río Cauca, Río Cali y Reforma)	Presión sobre el recurso hídrico	TC	+	2	3	3	3	3	2	16
		Consumo de energía (Planta Puerto Mallarino y Río Cauca)	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	3	2	16
		Emisión de gases por quema de residuos (Planta Puerto Mallarino)	Contaminación atmosférica	NC	-	2	2	3	3	3	3	16
	Operación y mantenimiento hidráulico del sistema de desarenación	Consumo de energía (Puerto Mallarino y Río Cauca)	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	3	2	16
		Vertimientos de lodos de desarenación (Puerto Mallarino y Río Cauca)	Contaminación hídrica	PC	-	2	3	3	2	2	2	14
		Vertimientos de lodos de desarenación (Río Cali y Reforma)	Contaminación hídrica	PC	-	3	2	2	2	2	2	13
	Bombeo y conducción de agua cruda	Consumo de energía (Puerto Mallarino y Río Cauca)	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
Tratar agua cruda	Aplicación de productos químicos	Consumo de materia prima (Sulfato de Aluminio, cal, cloro y Carbón)	Presión sobre los recursos naturales	NC	-	3	3	3	3	3	2	17
			Altos costos de potabilización	NC	-	3	3	2	3	3	1	15
		Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	3	3	1	2	14
		Generación de residuos sólidos : bolsas de cartón	Acumulación de residuos sólidos	PC	-	2	3	1	3	2	3	14
	Verificación e inspección del proceso de potabilización	Vertimientos de lodos: sedimentación y filtración (Puerto Mallarino, Río Cauca y Río Cali)	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	3	3	3	18
		Consumo de agua tratada	Presión sobre el recurso hídrico	NC	-	2	3	3	3	2	3	16
		Disposición final de residuos líquidos producto del lavado de cubas de cal (A excepción La Reforma)	Contaminación hídrica	PC	-	3	3	3	2	2	3	16


REVISION AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCION DE AGUA POTABLE		Código: MP-IAA-RG-04-00-00	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	Fecha de Elaboración: 01-06-06	
		Hoja 2 de 2	

ACTIVIDAD	TAREA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACION								PUNTAJE TOTAL
				CONTROL	TIPO	Sv	Fc	Alc	Pr	Cs	ID	
Suministrar agua tratada	Operación de bombas de agua tratada	Consumo de energía eléctrica(Puerto Mallarino y Río Cauca)	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
		Generación de ruido (Planta Río Cauca)	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad	TC	-	3	3	2	3	3	2	16
Mantener las plantas de tratamiento de agua potable	Mantenimiento eléctrico y mecánico	Disposición inadecuada aceites, grasas y wipes	Contaminación suelo y agua	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
Operar sistemas de bombeo, pozos y tanques	Operación de los sistemas de bombeo	Consumo de energía	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	3	3	3	3	3	2	17
		Generación de ruido originado por bombas	Puede ocasionar afectación a la salud de los trabajadores y molestias a la comunidad	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
Operar y mantener redes de acueducto	Reparación de daños red matriz acueducto	Pérdidas de agua lista para el consumo humano	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	3	3	3	3	3	2	17
		Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
		Consumo de materiales: tuberías PVC, HF	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
	Reparación de válvulas hidrantes	Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
		Consumo de materiales	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
	Instalación de elementos empates en la red de Acueducto	Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
		Consumo de materiales	Presión sobre los recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
Atender la micromedición	Instalación de acometidas	Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13
Mantener las instalaciones domiciliarias	Reparación de daños domiciliarios de Acueducto	Pérdidas de agua lista para el consumo humano	Presión sobre los recursos naturales	PC	-	3	3	3	3	3	2	17
		Disposición final inadecuada de residuos sólidos	Alteración del área de disposición final	PC	-	2	2	2	3	2	2	13
		Consumo de materiales	Presión sobre recursos naturales	TC	-	2	3	1	3	2	2	13


## Anexo F. Matrices de Requisitos Legales del Servicio de Acueducto.

Requisitos Legales del Servicio de Acueducto				Código: FAGAA-01-IN-004-01	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales				Fecha de Elaboración: 10-05-06	
				Página 1 de 17	
TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN	
Fundamentos y principios ambientales	Presidencia de la República	Constitución Nacional	Art. 8	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.	
Fundamentos de la Política Ambiental Colombiana	Congreso de Colombia	Ley 99 de Diciembre 22 de 1993		Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y se dictan otras disposiciones.	
Fundamentos y principios ambientales	MAVDT	Ley 23 de 1973		Marco Nacional Ambiental. Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales.	
Fundamentos y principios ambientales	Presidencia de la República	Decreto Ley 2811 de 1974		Código Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio ambiente	
Fundamentos y principios ambientales	MAVDT	Ley 99 de 1993		Sistema Nacional Ambiental SINA, Gestión y conservación del medio ambiente	
Fundamentos y principios ambientales	MAVDT	Decreto 048 de 15 de Enero de 2001		Se dicta las disposiciones para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales: PGAR - PAT- POAI	
Sistema Nacional Ambiental	MAVDT	Decreto 632 de 22 de Marzo de 1994		Disposiciones para la transición institucional del SINA	
Reglamentación para prestación de servicios públicos	Congreso de Colombia	Ley 142 de 1994		Por medio de la cual se reglamentan los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible.	




Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: FAGAA-01-IN-004-01	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración: 10-05-06	
	Página 2 de 17	


TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Reglamentación para prestación de servicios públicos	MDE	Decreto 302 del 25 de Febrero del 2000		Reglamentación de la Ley 142/94 en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
Reglamentación para prestación de servicios públicos	MDE	Decreto 229 del 11 de Febrero de 2002		Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 302 del 25 de Febrero de 2000.
Reglamentación para prestación de servicios públicos	Presidencia de la República	Decreto 421 de 2000		Reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142/94, en relación con las regionalidades autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas.
Mecanismos de participación ciudadana	Congreso de Colombia	Ley 134 del 31 de Mayo de 1994		<b>Participación ciudadana:</b> Dictan normas para la participación ciudadana.
Reglamentación sobre licencias ambientales	MAVDT	Decreto 1753 de 1994		Capítulo II. La licencia ambiental: naturaleza, modalidades, efectos. Artículos 2 y 3. Capítulo V. Estudio de Impacto Ambiental. Artículos 22 y 23 párrafo 1 y 2. Artículos 24 al 28. Capítulo VI. Procedimiento. Artículos 30 al 36. Modificado parcialmente por la Resolución 655 de 1996.
Reglamentación sobre licencias ambientales		Decreto 2150 de 1995		Reglamenta la licencia ambiental y otros permisos. Define los casos en los que se debe presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas, Plan de Manejo Ambiental y Estudio de Impacto Ambiental.


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: FAGAA-01-IN-004-01	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración: 10-05-06	
	Página 3 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Medidas Sanitarias	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Art. 15	<b>Calidad del afluente de tratamiento:</b> Una vez contruidos los sistemas de tratamiento, la Empresa deberá informar a la Autoridad Competente con el objeto de comprobar la calidad del afluente. Si no alcanza los límites prefijados las Empresa deberá ejecutar los cambios o adiciones necesarios para cumplir con las exigencias requeridas.
Medidas Sanitarias	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Art. 67	<b>Estaciones de bombeo:</b> Se deben tomar precauciones necesarios para evitar conexiones cruzadas. Si se emplea aire a presión para elevar el agua, la instalación debe situarse de modo que el aire utilizado no deteriore su calidad
Medidas Sanitarias	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Art. 91	<b>Disposición de residuos sólidos (lodos de potabilización):</b> No podrán utilizarse las aguas como sitio de disposición final de residuos sólidos salvo en los casos que autorice la autoridad Competente.
Sistemas de acueducto	MAVDT	Resolución 733 de 1998		<b>Estudios de impactos ambientales:</b> para sistemas de acueducto.
Sistemas de acueducto	MDE	Resolución 1092/2000 reglamento del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico		
Sistemas de acueducto	MDE	Resolución 1096 de 2000		Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico -RAS.
Sistemas de acueducto	MAVDT	Resolución 1459 de 2005		Modificó la Res. 1096/00 Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico -RAS


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: FAGAA-01-IN-004-01	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Pagina 4 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Sistemas de acueducto	MINSALUD	Decreto 2105 de 1983		<b>Reglamentación sanitaria sobre el agua:</b> Por el cual se reglamenta parcialmente el Título II de la ley 09 de 1979 sobre a potabilización y suministro de agua potable para consumo humano.
Sistemas de acueducto	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Art. 69 a 79	<b>Código Sanitario Nacional:</b> Potabilización del agua.
Uso del agua	Ministerio de Agricultura	Decreto 1541 de 1978	Art. 4	De las aguas de domino público y de las aguas de dominio privado
Uso del agua	MAVDT	Decreto 155 del 22 de Enero de 2004		Definiciones y disposiciones para calculo y cobro de tarifas de uso del agua
Uso del agua	MAVDT	Resolución 0866 de 2004		Adopción de formulario de información relacionada con el cobro de las tasas por uso y el estado de los recursos hídricos
Uso del agua	Ministerio de Agricultura	Decreto 1541/78	Art. 59 a 63	Del dominio de las aguas, cauces y riberas
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 7	Normas tecnicas de la calidad del agua
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 8	De los criterios químicos de la calidad del agua potable
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 9	Nivel permisible del cloro residual
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 10	Valor permisible del PH en el agua potable


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto				Código: FAGAA-01-IN-004-01	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales				Fecha de Elaboración:10-05-06	
				Página 5 de 17	
TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN	
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 11,12 y 13.	La concentración máxima admisible para los plaguicidas y otras sustancias no consideradas en los demás artículos del presente decreto.	
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 19	En la red de distribución de todo sistema de suministro de agua las personas prestadoras del servicio público de acueducto, deberán practicar como mínimo, los siguientes análisis organolépticos y físico-químicos: pH, color, olor, sustancia flotante, turbiedad, nitritos, cloruros, fosfatos, hierro total , dureza total, cloro residual libre, cuando éste se utilice como desinfectante.	
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 25	El agua para consumo humano debe cumplir con los valores admisibles desde el punto de vista microbiológico ( 0 UFC/cm3 0 microorganismos).	
Normas Técnicas de Calidad del Agua	MINSALUD	Decreto 475 de 1998	Art. 27	El número de muestras para el control de la calidad del agua en análisis microbiológico que deben tomarse en la red de distribución de todo sistema de suministro de agua, deberá corresponder a la cantidad de población de servida.	

Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Numero de Pagina 6 de 17	


TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Agua	Ministerio de Agricultura	Decreto 1541 de 1978	Art. 211	Se prohíbe verter sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo en otros usos.
Agua	Ministerio de Agricultura	Decreto 1541 de 1978	Art. 212	<b>Vertimientos líquidos:</b> Si a pesar de los tratamientos previstos o aplicados, el vertimiento ha de ocasionar contaminación en grado tal que inutilice el tramo o cuerpo de agua para los usos o destinación previstos por el Inderena, éste podrá denegar o declarar la caducidad de la concesión de aguas o del permiso de vertimiento.
Agua	Ministerio de Agricultura	Decreto 1541 de 1978	Art 213	<b>Permiso de vertimientos:</b> Para obtener el permiso de vertimiento se debe presentar junto con la solicitud, nombre, dirección y razón social; localización del predio y características del efluente que originará el vertimiento; indicación de la fuente receptora del vertimiento; clase, calidad y cantidad de desagües, sistema de tratamiento que se adoptará y estado final previsto para el vertimiento; forma y caudal de la descarga expresada en lps, e indicación de si se hará en flujo continuo o intermitente; declaración de efecto ambiental y lo demás que la Autoridad Competente considere necesario.
Agua	Ministerio de Agricultura	Decreto 1541 de 1978	Art. 217	<b>Permiso de vertimientos:</b> El termino del permiso de vertimiento no excederá 5 años y podrá previa revisión ser prorrogado

Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: FAGAA-01-IN-004-01	 <b>EMCALI</b> <small>EICE - ESP</small>
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Pagina 7 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Agua	Ministerio de Agricultura	Decreto 1541 de 1978	Art. 223	<b>Tratamiento de residuos líquidos:</b> En todo sistema de alcantarillado se deberán someter los residuos líquidos a un tratamiento que garantice la conservación de las características de la corriente receptora.
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 65	<b>Vertimientos líquidos:</b> Fijación de las normas que deben cumplir los vertimientos a un cuerpo de agua o alcantarillado, previa su instalación.
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 67.	<b>Vertimientos líquidos:</b> Cuando la captación y la descarga se realicen en el mismo cuerpo de agua, para el control de la norma se descontaran las cargas de los contaminantes existentes en el punto de captación.
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 72	Todo vertimiento liquido a un cuerpo de agua debe
				pH: 5 a 9 unidades
				Temperatura: menor o igual a 40°C
				Material flotante: Ausente
				Grasas y aceites: Remoción mayor o igual al 80% en
				Sólidos suspendidos, domésticos o industriales: remoción mayor o igual al 50% en carga para usuarios existentes y 80% para usuarios nuevos
				DBO: remoción mayor o igual a 30% en carga para usuarios existentes y 80% para usuarios nuevos
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 82	<b>Vertimientos líquidos:</b> Todo vertimiento puntual o no puntual debe cumplir con las normas de vertimiento que establezca la entidad encargada del manejo y administración del recurso.


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Numero de Pagina 8 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 91	<b>Vertimientos líquidos:</b> No se admite ningún tipo de vertimiento en las cabeceras de las fuentes de agua; en un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará en cada caso, la Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso y el Minsalud.
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 98	<b>Vertimientos líquidos:</b> Los usuarios que soliciten concesiones de agua y produzcan vertimientos, deberán registrar estos vertimientos, deberán registrar estos vertimientos ante la Entidad encargada de manejo y administración del recurso, dentro del plazo que ésta señale.
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 100, 101,102,103, 104,105,106, 107,110,111, 115,116,117, 118,119,120, 121, 122, 123, 124, 128,129	<b>Permiso de vertimientos:</b> De la obtención de los permisos de vertimiento y de los planes de cumplimiento para usuarios existentes y de los permisos de vertimiento y autorizaciones.
Agua	DAGMA	Resolución 176 de 1998		<b>Permiso de vertimientos:</b> Presentación de registros de vertimientos para el analisis y procedimientos para el cobro de la tasa retributiva.


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Numero de Pagina 9 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 130,131, 132, 135	<b>Vertimientos líquidos:</b> De las autorizaciones sanitarias.
Agua	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	142, 143, 144, 145, 146, 148.	<b>Vertimientos líquidos:</b> De las tasas retributivas.
Agua	MAVDT	Decreto 3100 de 2004	Art. 5	<b>Tasas retributivas:</b> El MAVDT establecerá anualmente el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva.
Agua	MAVDT	Decreto 3100 de 2004	Art. 8	<b>Tasas retributivas:</b> Para el cumplimiento de la meta global de reducción de la carga contaminante del cuerpo de agua, la autoridad Ambiental Competente deberá establecer metas individuales de carga contaminante para las ESP y usuarios sujetos al pago de la tasa. Las metas deberán ser expresadas como la carga contaminante anual vertida.
Agua	MAVDT	Decreto 3100 de 2004	Art. 12	<b>Tasas retributivas:</b> La Empresa deberá presentar a la Autoridad Ambiental Competente el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. Dicho plan contendrá la meta de reducción que se fijará con base en las actividades contenidas en el mismo. El cumplimiento de la meta se evaluará de acuerdo con el cumplimiento de los compromisos establecidos en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos.
Agua	MAVDT	Decreto 3100 de 2004	Art. 13, 14, 15, 16, 17	<b>Tasas retributivas:</b> Del cálculo para el pago de tasas retributivas.




Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Numero de Pagina 10 de 17	


TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Agua	MAVDT	Decreto 3100 de2004	Art. 18	<b>Tasas retributivas:</b> Los usuarios que realicen vertimientos puntuales y generen consecuencia nociva estan obligados al pago de esta tasa.
Agua	MAVDT	Resolución 273 de 1997		<b>Tasas retributivas:</b> Fija las tarifas mínimas de tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y sólidos suspendidos Totales (SST).
Agua	MAVDT	Resolución 0372 del 6 de Mayo de 1998		<b>Tasas retributivas:</b> Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de tasas retributivas por vertimientos líquidos u se dictan disposiciones.
Agua	DAGMA	Resolución 167 de 1998		<b>Tasas retributivas:</b> Meta regional de reducción de contaminación. Procedimiento para el cobro de tasa retributiva por cantaminación hidrica.
Agua	MAVDT	Decreto 155 de 2004		Definiciones y disposiciones para cálculo y cobro de tarifas de uso del agua
Agua	MAVDT	Resolución 0866 de 2004		Adopta formulario de información relacionada con el cobro de las tasas por uso y el estado de los recursos hídricos.
Agua	MINSALUD	Resolución 02314 de 1986		Reglamentación sanitaria sobre el agua.


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Página 11 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Agua	Congreso de Colombia	Ley 373 de 1997	Art. 1, 2 y 3	<b>Programa para el uso eficiente y ahorro del agua:</b> La Empresa debe elaborar y adoptar programa para el uso eficiente y ahorro del agua conformado por el conjunto de proyectos y acciones. Deberá ser quinquenal, basado en el diagnostico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, contener metas anuales de reducción de perdidas, campañas educativas a la comunidad, utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, incentivos y otros aspectos definidos por la Autoridad Competente.
Agua	Congreso de Colombia	Ley 373 de 1997	Art. 4	<b>Reducción de pérdidas:</b> Dentro del programa de uso eficiente y ahorro del agua, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico fijá metas anuales, para reducir las pérdidas en cada sistema de acueducto.
Agua	Congreso de Colombia	Ley 373 de 1997	Art. 12	<b>Programa para el uso eficiente y ahorro del agua:</b> La Empresa debe incluir en su presupuesto los costos de las campañas educativas y de concientización a la comunidad para el uso racionalizado y eficiente del recurso hídrico.
Agua	DAGMA	Resolución 619 de 1999		Aprobación del Programa de uso eficiente y ahorro del agua.


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Página 12 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Agua	MDE	Decreto 3102 de 1997	Art. 6	<b>Consumo de agua:</b> Todos los usuarios pertenecientes al sector oficial están obligados a reemplazar antes del 1 de julio de 1999 los equipos, sistemas e implementos de alto consumo de agua, por los de bajo consumo.
Agua	CRA	Resolución 150 de 2001		Por la cual se establecen consumos básicos y máximos de conformidad con lo establecido en la Ley 373 de 1997.
Agua	MAVDT	Decreto 2857 de 1981		Ordenación y protección de las cuencas hidrográficas.
Agua	MAVDT	Decreto 1729 de Agosto 6 de 2002		<b>Cuencas:</b> Por el cual se reglamenta las disposiciones para la ordenación de las cuencas y los planes de ordenación.
Agua	MAVDT	Decreto 1729 de Agosto 6 de 2003	Art. 4	Finalidades, principios y directrices de la ordenación. La ordenación de cuencas se hará teniendo en cuenta, entre otros el principio 3 en la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.
Agua	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Art. 51-54	Código sanitario nacional . Art. 51-54 Control y prevención de las aguas de consumo humano.Art. 55 Aguas superficiales.
Agua	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Art. 57	Las entidades encargadas de la entrega de agua potable al usuario velarán por la conservación y control en la utilización de la fuente de abastecimiento, para evitar el crecimiento inadecuado de organismos, la presencia de animales y la posible contaminación por otras causas.


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto				Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales, Nacionales, Departamentales y Locales				Fecha de Elaboración:10-05-06	
				Página 13 de 17	
TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN	
Aire		Decreto 02 de 1982		Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas art. 7 a 9 definiciones y normas generales, art. 73 obligación del estado de mantener la calidad atmosférica, Art. 75 Prevención de la contaminación atmosférica.	
Aire	MAVDT	Decreto 948 Junio 5 de 1995		<b>Normas para la protección y control de la calidad del aire:</b> Por el cual se reglamenta la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire	
Aire	Congreso de Colombia	Ley 9 de 1979	Art. 34	<b>Emisiones atmosféricas:</b> Código sanitario nacional. Queda prohibido el sistema de quemas al aire libre como método de eliminación de basuras, sin previa autorización del Ministerio de Salud.	
Aire	MAVDT y Ministerio de Transporte	Resolución 005 de Enero de 1996 y Resolución 909 de Agosto de 1996 que la modifica parcialmente		<b>Emisiones atmosféricas:</b> Se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel y se definen los equipos y procedimientos de medición de dichas emisiones.	

Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Página 14 de 17	


TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Residuos sólidos	MAVDT	Resolución 541 del 14 de Diciembre de 1994		<b>Escombros:</b> Se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales elemento, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica suelo y subsuelo de excavación.
Residuos Sólidos	CVC	Resolución DG 601 del 2002		<b>Residuos peligrosos:</b> Manejo y adecuación de equipos que contienen PCBS. Adecuada disposición de equipos retirados del servicio.
Residuos sólidos	DAGMA	Decreto Municipal 0475 de 2004		Se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS en Santiago de Cali.
Residuos Sólidos	DAGMA	Resolución 0291 de 2005		<b>Escombros:</b> Reglamentación de la gestión integral de escombros en Santiago de Cali.
Residuos Sólidos	MINSALUD	Decreto 1594 de 1984	Art. 70	<b>Sedimentos, lodos y sustancias sólidas:</b> Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de agua o equipos de control de contaminación ambiental no podrán disponerse en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, estuarinas o sistemas de alcantarillado y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.

Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Página 15 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Residuos Sólidos	MAVDT	Decreto 1713 de 2002		Por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994, la ley 632 de 2000 y la ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo,y el Decreto ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Residuos Sólidos	MAVDT	Decreto 838 de 2005		Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre la Disposición final de residuos sólidos.
Residuos Sólidos		Resolución 415 de 1998	Art. 6	Aceites usados
Residuos Sólidos		Decreto 1140 de 2003		Almacenamiento de residuos sólidos
Sustancia Tóxicas	CVC	Resolución 601 del 16 de Diciembre de2002		Se dictan regulaciones para prevenir, controlar y reducir la contaminación por PCB's


Requisitos Legales del Servicio de Acueducto	Código: MP-RT-02-00-00	
Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Pagina de 16 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
licencias ambientales	MAVDT	Decreto 1220 de 2005		Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, sobre disposiciones generales, exigibilidad de la licencia ambiental, estudios ambientales, procedimiento para la obtención de la licencia ambiental, modificación, cesión, suspensión o revocatoria, y cesación del trámite de la licencia ambiental, control y seguimiento, sistemas de información ambiental y disposiciones finales.
licencias ambientales	MAVDT	Resolución 500 del 20 de Febrero de 2006		Por el cual se modifica el Decreto 1220 de 2005, reglamentario del título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Licencias Ambientales	MAVDT	Ley 344 de 1996		Faculta al Ministerio del Medio Ambiente para cobrar servicios de evaluación y seguimiento de la Licencia Ambiental y otras autorizaciones ambientales.
Permisos y concesiones	DAGMA	Resolución 117 del 23 de Enero de 2004		Resuelve sobre permisos y conceptos ambientales
Porcentaje de gastos de administración a cobrar por autoridades ambientales	MAVDT	Resolución 319 del 07 de Marzo de 2005		Porcentaje de gastos de administración a cobrar por las autoridades ambientales.

<b>Requisitos Legales del Servicio de Acueducto</b>	Código: MP-RT-02-00-00	
<b>Listado Normas Generales Ambientales, Nacionales, Departamentales y Locales</b>	Fecha de Elaboración:10-05-06	
	Pagina de 17 de 17	

TEMA	AUTORIDAD COMPETENTE	REQUERIMIENTO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
Ordenamiento territorial	MAVDT	Ley 388 de 1997		Por la cual se establece Ordenamiento Territorial Municipal, Distrital y los planes de ordenamiento territorial ( P.O.T).
Ordenamiento territorial	MUNICIPIO DE CALI	Decreto 0419 de Mayo 24 de 1999		Por el cual se determinan normas y criterios para la expedición de líneas de demarcación y esquemas básicos y para la aprobación de regularización y/o reordenamiento de urbanizaciones, asentamientos humanos de desarrollo incompleto y barrios.
Publicidad y vallas de obras que se realizan en el municipio	MUNICIPIO DE CALI	Decreto 1140 de 01 de Junio de 1998		Regulación de la publicidad exterior visual mediante vallas en las obras públicas que se adelantan en la ciudad de Cali.
Estatuto Tributario	MAVDT	Resolución 486 de 07 de Junio de 2002		Establece la forma y los requisitos para presentar solicitudes de calificación de exclusión de impuesto a las ventas en algunos artículos.
Estatuto Tributario	PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	Decreto 3172 de 7 de Noviembre de 2003		Reglamenta el art. 158-2 del Estatuto Tributario.
Solicitud de acreditación o certificacions	MAVDT	Resolución 0136 de 06 de Febrero de 2004		Procedimientos para solicitud de acreditación o certificación de las inversiones de control y mejoramiento del medioambiente. Modifica al art. 158-2.



<b>Requisitos Legales del Servicio de Acueducto</b>		
<b>Listado Normas Particulares Ambientales Nacionales, Departamentales y Locales</b>	Fecha de Elaboración: 23-03-06	
	Página 1 de 1	

NORMATIVIDAD	AUTORIDAD COMPETENTE	NÚMERO	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Control de Contaminación en la cuenca del Río Cauca	CVC	Acuerdo 14 de Noviembre de 1976		Se dictan normas sobre control contaminación de las aguas en la cuenca del río Cauca dentro del territorio de jurisdicción de la CVC.
Reglamento Interno	EMCALI	Res JD-071 de Diciembre de 1989		Normas técnicas de Acueducto
Uso de agua	CVC	R-0848 Septiembre de 1993		Reglamenta concesión de agua de uso público a favor de EMCALI para los acueductos de Puerto Mallarino Y Río Cauca.
Uso de agua	CVC	R-DE-3293 de Junio de 1985		Reglamenta concesión del Río Meléndez por 10 años, con un caudal adjudicado de 300 l/s.
Reposición y extensión acueducto y alcantarillado	DAGMA	Res. 396 de Septiembre de 1998		Aprueba un Plan de Manejo ambiental tipo y se imponen unas obligaciones para los proyectos de reposición de redes acueducto y alcantarillado
Declaracion ambiental	DAGMA	Res. 198 de 1999		Estableció el formulario dde Declaración Ambiental como un instrumento de información y tramite básico para el otorgamiento de Constancias, Permisos y Conceptos Técnicos.
Recurso Hídrico	DAGMA	Res. 619 de Diciembre 27 de 1999		Aprueba el programa para el uso eficiente y ahorro del agua presentado por EMCALI-EICE ESP UENA
Tasas de uso de Agua	CVC	Res. DRSO 0135 de Junio 2000		Reglamenta concesión del río Cauca por 10 años, con un caudal adjudicado de 4800 l/s.
Declaracion ambiental	DAGMA	Res. 231 de Abril del 2001		Resuelve sobre la Declaración Ambiental correspondiente al año 2001
Declaracion ambiental	DAGMA	Res. 144 de Mayo del 2002	Art. 4, 7	Resuelve sobre la Declaración Ambiental correspondiente al año 2002
Declaracion ambiental	DAGMA	Res. 480 de Julio del 2003		Resuelve sobre la Declaración Ambiental en Julio del 2003
Declaracion ambiental	DAGMA	Res 117 de Enero del 2004		Resuelve sobre la Declaración Ambiental en el año 2004
Declaracion ambiental	DAGMA	Res. 308 del 2005		Resuelve sobre la Declaración Ambiental en el año 2005

## Anexo G. Lista de Verificación Gestión Ambiental UENA.

LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA	Fecha de elaboración: 17-08-06	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	Hoja 1 de 7	

Pregunta sobre los requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Observaciones
<b>4.1 Requisitos generales</b>				
¿Se ha establecido un Sistema de Gestión Ambiental -SGA- con base a la norma ISO 14001?	X			
¿La UENA ha establecido, documentado, implementado y mantenido el Sistema de Gestión Ambiental?			X	Actualmente se está realizando la formulación del Sistema de Gestión Ambiental
¿Se presentan presiones internas y externas para mejorar el desempeño ambiental?	X			Autoridad ambiental como DAGMA, CVC, comunidad
¿Para la UENA el Sistema de Gestión Ambiental es un aspecto importante en el mejoramiento del servicio de Acueducto?	X			El Sistema permitirá ser mas competitivos y mejorar del desempeño ambiental; mejorar la imagen de la UENA y disminuir costos.
<b>4.2 Política ambiental</b>				
¿Existe una política ambiental definida y documentada? Esta política, ¿incluye el compromiso con: -Mejoramiento continuo del SGA y la prevención de la contaminación. - Cumplimiento con la legislación ambiental aplicable y otros requisitos ambientales?	X			Es política de la UENA de EMCALI EICE ESP que la gestión ambiental se desarrolle de forma sustentable, cumpliendo la normatividad ambiental y la que corresponde a su carácter de empresa de servicios públicos. La Gerencia se compromete en hacer esfuerzos continuos para mejorar el desempeño ambiental en todos sus procesos.
¿La política es apropiada a la naturaleza, escala e impacto ambiental de sus actividades, productos y servicios?	X			
¿Esta política proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales?	X			La UENA adopta todos los principios y mejores prácticas para cumplir con los requisitos adquiridos, por lo cual anualmente fijará objetivos y metas controladas mediante indicadores ambientales.
¿ Existe una práctica o procedimiento para tener esta política disponible al público y empleados?	X			A través de talleres
¿La política es revisada periódicamente? ¿Se actualiza cuando es necesario?	X			

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA</b>	<b>Fecha de elaboración:</b> <b>17-08-06</b>	
<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>	<b>Hoja 2 de 7</b>	


Pregunta sobre los requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Observaciones
<b>4.3.1 Aspectos ambientales</b>				
¿Existe un procedimiento para identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos o servicios de la UENA sobre los cuales ésta tenga control o influencia?	X			En el procedimiento FGAA-01-MP-IAA-00-00 que se encuentra en el Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental, está establecido la Identificación de aspectos e impactos ambientales.
¿Este procedimiento permite determinar la significancia de los impactos ambientales, asociados a los aspectos identificados?	X			
¿El procedimiento es revisado periódicamente? ¿Se actualiza cuando sea necesario?	X			
¿Los aspectos significativos son considerados al establecer objetivos ambientales?	X			
¿ La UENA ha considerado estrategias de minimización de aspectos ambientales?	X			Planes de Manejo para obras de Acueducto y Alcantarillado, la PTAR-C, etc.
¿Se realiza tratamiento a las aguas residuales provenientes del proceso de Potabilización?		X		
¿Se realiza manejo y disposición final de residuos sólidos adecuadamente?			X	Actualmente se está en la formulación del Manejo de los residuos sólidos, provenientes de Acueducto y Alcantarillado.
¿ Posee la UENA control de pérdidas de Agua Potable?			X	Plan de Control de Pérdidas
¿Se han presentado quejas por parte de la comunidad relacionadas con las actividades de la UENA?	X			Ruido, intervención en el espacio público, atención de daños en la red.
¿Se encuentran documentadas estas quejas?	X			
<b>4.3.2 Requisitos legales y otros</b>				
¿Existe un procedimiento para identificar y tener acceso a: -Requisitos ambientales de carácter legal -Otros requisitos que la UENA suscriba (requisitos corporativos, iniciativas voluntarias, requisitos de clientes) los cuales sean aplicables a los aspectos ambientales de sus productos y servicios?	X			En el procedimiento FGAA-01-MPR-LO 00-00 contemplado en el Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental, se define la identificación de los requisitos legales.
¿Tienen acceso a los requisitos legales, empleados del área operativa que los necesitan para el ejercicio de su actividad y el cumplimiento de la normatividad? ¿Cómo se comunica a los empleados?	X			Los requisitos legales son comunicados a las áreas correspondientes por medio de Notiambiental y base de datos Jurídica.
¿ El procedimiento es periódicamente revisado? ¿ Se actualiza cuando es necesario?	X			

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA</b>	<b>Fecha de elaboración:</b> 17-08-06	
<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>	<b>Hoja 3 de 7</b>	

Pregunta sobre los requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Observaciones
<b>4.3.3 Objetivos y metas</b>				
¿Se han establecido, mantenido y documentado objetivos y metas ambientales?	X			
En su definición, ¿se han considerado: -Requisitos ambientales de tipo legal, -Impactos ambientales significativos, -Opciones tecnológicas, -Requisitos financieros, operacionales del negocio -Puntos de vista de las partes interesadas?	X			
¿Son consistentes con la política ambiental, incluido el compromiso con la prevención de la contaminación?	X			El establecimiento de objetivos y metas ambientales de la UENA, corresponde de forma coherente a los principios de la política ambiental
¿ Los objetivos y metas ambientales son revisados periódicamente? ¿ Son actualizados cuando es necesario?	X			
<b>4.3.4 Programas de Gestión Ambiental</b>				
¿ Se ha diseñado para cada objetivo y meta establecido un programa que permita su logro?	X			La UENA consciente de los compromisos adquiridos en la política ambiental y la importancia de realizar una gestión adecuada de los aspectos ambientales significativos ha establecido actualmente los Programas Ambientales para la Dirección de Aguas Residuales.
¿Se han mantenido estos programas para cumplir sus objetivos y metas?	X			
¿Se encuentran documentados?	X			
¿ Se establece plazos consistentes a los objetivos y metas?	X			
¿Se incluyen los medios financieros y técnicos para lograr los objetivos, además de plazos acordados para su ejecución?	X			
¿Existe algún mecanismo de control para evaluar la evolución del programa de gestión ambiental?	X			Auditoría Interna
<b>4.4.1 Estructura y responsabilidad</b>				
¿En los niveles pertinentes de la organización se han definido, documentado, comunicado y entendido las funciones, responsabilidades y autoridades relacionadas con el SGA?			X	
¿Se han suministrado los recursos(humano con las habilidades necesarias, tecnología y recursos financieros) necesarios para la implementación?		X		
¿La Alta gerencia ha designado un representante que tenga funciones, responsabilidades y autoridad para: - Asegurar que los requisitos de la norma ISO 14001 se establezcan, implementen, mantengan, - Informar sobre el desempeño del SGA a la gerencia para su revisión y como base para la mejora del mismo?	X			Cordinadora del Grupo de Formulación Ambiental
¿Hay un comité ambiental en la UENA?			X	

LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA	Fecha de elaboración: 17-08-06	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	Hoja 4 de 7	

Pregunta sobre los requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Observaciones
<b>4.4.2 Formación, toma de conciencia y competencia</b>				
¿Existe un procedimiento u otra metodología establecida para identificar las necesidades de formación del personal cuyo trabajo puede generar un impacto significativo sobre el ambiente?	X			En el procedimiento ..... contemplado en el Manual de Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental, se define.
¿Se ha establecido un procedimiento que haga a todo el personal consciente de: - La importancia de la conformidad con su política y procedimientos ambientales y con los requisitos del sistema de gestión ambiental; - Los aspectos ambientales significativos, actuales y potenciales de su trabajo y los beneficios ambientales del mejoramiento del desempeño del personal; - Sus funciones y responsabilidades para alcanzar el cumplimiento con su política ambiental, procedimientos y con los requisitos del sistema de gestión ambiental, incluyendo las respuestas y preparación ante emergencias; - Las consecuencias de apartarse de los procedimientos operacionales ambientales?	X			
¿ La UENA hace que todo el personal cuyo trabajo puede generar un impacto significativo sobre el ambiente: - Haya recibido entrenamiento adecuado - Sea competente para desempeñar su trabajo sobre la base de una formación, educación y experiencia apropiada?			X	
¿ El procedimiento es periódicamente revisado? ¿ Se actualiza cuando es necesario?	X			
<b>4.4.3 Comunicaciones</b>				
¿La UENA ha establecido un procedimiento de comunicaciones ambientales, relacionado con el Sistema de Gestión Ambiental y aspectos ambientales?	X			
¿El procedimiento es para comunicación interna y externa?	X			
¿ El procedimiento es periódicamente revisado? ¿ Se actualiza cuando es necesario?	X			
¿Hay relación entre el sitio de operaciones y la comunidad?	X			
¿Ha preparado la UENA un informe o Declaración Ambiental?	X			La UENA realiza anualmente la Declaración Ambiental al DAGMA y al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial cada 6 meses acerca de las actividades de la PTAR-C.

LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA	Fecha de elaboración: 17-08-06	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	Hoja 5 de 7	

Pregunta sobre los requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Observaciones
<b>4.4.4 Documentación del Sistema de Gestión Ambiental</b>				
¿ La documentación del Sistema de Gestión Ambiental incluye: -Descripción de los elementos centrales - Una referencia clara a toda la documentación relacionada con el sistema?	X			
<b>4.4.5 Control de documentos</b>				
¿Existen procedimientos para controlar los documentos del Sistema de Gestión Ambiental?	X			
¿Los documentos son: -Revisados periódicamente - Actualizados cuando es necesario	X			
¿Los documentos obsoletos son removidos oportunamente de todos los puntos de uso?	X			
¿Los documentos pueden ser fácilmente localizados?	X			
¿Están disponibles en los sitios donde sus existencia es especial para una operación efectiva del Sistema de Gestión Ambiental?			X	
¿Los documentos son : Fechados, identificables fácilmente, mantenidos y disponibles ordenadamente?			X	
<b>4.4.6 Control Operacional</b>				
¿Se identifican las operaciones y actividades que están asociadas a los aspectos ambientales significativos?			X	
¿ Se ha planificado todas aquellas operaciones y actividades, incluyendo el mantenimiento, para asegurar que ellas sen efectuadas bajo condiciones específicas en las que: - Se establezcan y mantengan procedimientos documentados que cubran situaciones que pudieran conducir a desviaciones de la política, objetivos y metas ambientales? - Establezcan criterios de operación en los procedimientos - Establezcan y mantengan procedimientos relacionados con aspectos ambientales significativos?			X	

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA</b>	<b>Fecha de elaboración:</b> <b>17-08-06</b>	
<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>	<b>Hoja 6 de 7</b>	


<b>Pregunta sobre los requisitos de la ISO 14001</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>En Proceso</b>	<b>Observaciones</b>
<b>4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencia</b>				
¿Se ha establecido procedimientos para: - Identificar situaciones potenciales de accidente o emergencias; - Responder ante ellas y prevenir y mitigar impactos ambientales asociados?			X	
¿Los procedimientos son implementados, revisados periódicamente y actualizados? ¿Ensayados cuando sea práctico?			X	
<b>4.5.1 Seguimiento y medición</b>				
¿Se ha establecido procedimientos para hacer seguimiento y medición regularmente a las características claves de las operaciones y actividades asociadas a los impactos significativos sobre el ambiente?		X		
¿Los procedimientos son documentados, revisados periódicamente e implementados?		X		
¿Los equipos de seguimiento y medición han sido calibrados y se les ha dado el mantenimiento adecuado?		X		
¿Se ha establecido y mantiene procedimientos documentados para la evaluación periódica del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable?		X		
<b>4.5.2 No conformidad, acción correctiva y preventiva</b>				
¿Existen procedimientos para el manejo y la investigación de no-conformidades relacionadas con el sistema de Gestión Ambiental, incluyendo requisitos legales, y que incluya el que se emprendan acciones para mitigar los impactos causados y para iniciar y completar las acciones correctivas y preventivas?		X		
¿El procedimiento ha sido implementado, revisado periódicamente y actualizado?		X		
¿Las acciones correctivas y preventivas han sido consistentes con la magnitud de los problemas y adecuadas para los impactos encontrados?		X		
¿Se implementan y registran los cambios en procedimientos documentados, derivados de las acciones correctivas y preventivas tomadas?		X		

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN GESTIÓN AMBIENTAL EN LA UENA</b>	<b>Fecha de elaboración:</b> 17-08-06	
<b>SERVICIO DE ACUEDUCTO</b>	<b>Hoja 7 de 7</b>	

Pregunta sobre los requisitos de la ISO 14001	Si	No	En Proceso	Observaciones
<b>4.5.3 Registros</b>				
¿Existen procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de los registros ambientales(incluyendo registros de entrenamiento, resultados de auditorías)?		X		
¿El procedimiento ha sido implementado, revisado periódicamente y actualizado?		X		
¿Los registros son: -Identificables -Almacenados y mantenidos -Protegidos contra daño, deterioro o pérdida -Se han establecido y registrado los tiempos de retención?		X		
¿Los registros son suficientes para demostrar conformidad con los requisitos de la ISO 14001?		X		
<b>4.5.4 Auditorías ambientales</b>				
¿Existen programas y procedimientos para realizar auditorías periódicas al Sistema de Gestión Ambiental?		X		
¿Están / son los programas y procedimientos implementados, revisados periódicamente?		X		
¿Se han realizado auditorías previas? ¿Quién las realizó, cuando, con que frecuencia se realizan? ¿Se ha actuado sobre las conclusiones y recomendaciones de la auditoría?		X		
<b>4.6 Revisión por la gerencia</b>				
¿Se ha realizado una revisión de la gestión para evaluar si el Sistema de Gestión Ambiental, es adecuado, apropiado y efectivo en relación con las intenciones generales de la UENA de mejorar la actuación ambiental?		X		
¿Se lleva a cabo las revisiones de la gestión por la alta gerencia, y por quienes desarrollaron los componentes del sistema ?		X		
¿Las revisiones por la gerencia han sido documentadas adecuadamente?		X		
¿Las revisiones se han dirigido hacia la necesidad de cambios en la política, objetivos y otros elementos del Sistema de Gestión Ambiental, a luz de: -Resultados de auditorías, -Circunstancias cambiantes, -El compromiso con la mejora continua?		X		



## Anexo H. Lista de Verificación de Revisión de Incidentes de Relevancia Ambiental

REVISION AMBIENTAL INICIAL DE LA DIRECCION DE AGUA POTABLE		Fecha de elaboración: 25-08-06	
SERVICIO DE ACUEDUCTO	REVISIÓN DE INCIDENTES AMBIENTALES	Hoja 1 de 1	

PREGUNTAS	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Se han presentado desastres naturales previos, tales como inundaciones, incendios forestales, sismos o sequías que hayan afectado el Servicio de Acueducto?	X		En caso de sismo las Plantas de Potabilización cuenta con Planes de Emergencias y de evacuación. En caso de que se presentará sequías o inundaciones, la Dirección de Agua Potable debe plantear un Plan de Contingencia.
¿Se ha presentado cambios en la calidad normal del Agua cruda, en las diferentes fuentes de abastecimiento?	X		Se ha presentado en las fuentes de abastecimiento altas turbiedades, altas cargas orgánicas y contaminación, lo que ha ocasionado suspensión temporal en la operación de las plantas potabilización. Siendo más frecuente en las Plantas Puerto Mallarino y Río Cauca, debido a las condiciones del río Cauca.
¿Se ha presentado ausencia de fluido eléctrico en plantas o estaciones de bombeo?	X		Sin embargo, las plantas de potabilización cuentan con plantas de emergencia.
¿Se han presentado incidentes tales como incendios, explosiones o vandalismo en las Plantas de Potabilización o Estaciones de Bombeo?	X		Se presentó una explosión en instalaciones de la Planta Puerto Mallarino.
¿Se han presentado ataques de vandalismo al personal, equipos / instalaciones en la ejecución de las actividades de campo de la Dirección de Agua Potable?	X		Robos de materiales y de tapas de cámaras de acueducto.
¿Se han presentado accidentes que hayan afectado la seguridad de los empleados en el sitio de operaciones? ¿Y qué se hace para mitigarlos?	X		Los accidentes mas frecuentes se dan por la manipulación de herramienta de trabajo, y, para mitigarlos, los empleados son dotados de elementos de protección.
¿Se han presentado accidentes que hayan afectado la seguridad de la comunidad en el sitio de operaciones? ¿Y qué se hace para mitigarlos?	X		Los más frecuentes son los accidentes peatonales y vehiculares, es decir los que suceden en vías de la ciudad. Se mitigan colocando la señalización correspondiente.
¿Se han producido fugas accidentales de combustibles o lubricantes en el sitio de operación?		X	
¿Se ha producido accidentes realizando manejo de productos químicos?		X	
¿Se han presentado escapes de cloro en las Plantas de tratamiento?	X		Han ocurrido fugas repentinas de cloro gaseoso, sin embargo los operarios están capacitados para resolver dicho incidente.
¿Se cuenta con las hojas de seguridad de cada uno de los productos químicos?		X	En la revisión se encontraron las hojas de seguridad del cloro y del sulfato de Aluminio, faltando las hojas de seguridad del carbón y de la cal.